

Atlas de Anatomía Vegetal. Tejidos y Órganos Vegetativos

Atlas of Plant Anatomy. Tissue and Organ Vegetative



Resumen

El presente Atlas ilustra los tejidos y la anatomía de los órganos vegetativos de Plantas Vasculares. Consta de los siguientes 11 temas: epidermis, tejidos fundamentales y vasculares, meristemas, estructura primaria y secundaria de raíz y tallo, hoja, leño y estructuras secretoras. Se realizó en el Laboratorio de la Cátedra de Morfología Vegetal, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Está destinado a Profesores y Alumnos de Ciencias Biológicas e interesados en el conocimiento de la estructura interna de las plantas.

Palabras clave: Atlas, tejidos, raíz, tallo, hoja.

Abstract

This atlas illustrates the tissues and the vegetative anatomy of Vascular Plants. It including the 11 following topics: epidermis, fundamental and vascular tissues, meristems, primary and secondary structure of root and stem, leaf, wood and secretory structures. It was made in Plant Morphology Laboratory, FCEFYN, Universidad Nacional de Córdoba. It is for Professors and Students of Biology and interested in the knowledge of internal structure of plants.

Key words: Atlas, tissues, root, stem, leaf.

Introducción

La Anatomía Vegetal constituye una herramienta fundamental que se utiliza para resolver diferentes problemas botánicos, ya sean de interés económico como científico.

Entre sus aplicaciones se destacan la identificación y clasificación de especies, reconocimiento de plantas medicinales, adulteración y contaminación de alimentos, hábito alimenticio de animales, determinación del hábitat, reconocimiento de la madera en construcción, en restos arqueológicos y en material forense, entre otros.

Este Atlas ilustra los tejidos y la anatomía de los órganos vegetativos de Plantas Vasculares. Consta de los siguientes 11 temas: epidermis; tejidos fundamentales; tejidos vasculares; meristemas; estructura primaria y secundaria de raíz y tallo; hoja; leño y estructuras secretoras.

Está destinado a Profesores y Alumnos de Ciencias Biológicas, e interesados en el conocimiento de la estructura interna de las plantas.

Las fotomicrografías son originales y fueron tomadas con cámara digital, en su mayoría de preparados permanentes y temporarios de materiales provenientes de investigaciones científicas de los autores, se fotografiaron también, preparados de materiales de uso didáctico. Todos fueron realizados en el Laboratorio de Morfología Vegetal de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

Material y métodos

Se trabajó con material vegetal fresco o conservado en F.A.A. de especies nativas y cultivadas, en cada figura y en el Apéndice está indicado el nombre del material.

Se llevaron a cabo preparados temporarios de epidermis foliar en vista superficial siguiendo las técnicas de "raspado" y de "peeling" (D'Ambrogio de Argüeso, 1986) y se tiñeron con safranina o azul astral.

Para observar tejidos y diferentes

órganos vegetativos se realizaron preparados temporarios y permanentes de cortes transversales y longitudinales por raíz, tallo y hoja.

Los preparados permanentes se elaboraron a partir de material fijado en F.A.A. Éste fue deshidratado en una serie de alcohol etílico en graduación creciente hasta xilol puro y se incluyó en "paramat". A continuación, se realizaron cortes de 10-15 μm de espesor utilizando un micrótopo de rotación. Se colorearon con hematoxilina activada, safranina y verde permanente (Conn *et al.*, 1960) o con azul astral y fucsina básica (Kraus *et al.*, 1998). Se montaron con bálsamo de Canadá. Los preparados temporarios de cortes a mano alzada se colorearon con azul astral y/o safranina.

Para leño, los cortes se realizaron con xilótomo en secciones transversal y longitudinal de 20 a 35 μm de espesor. Se tiñeron con safranina o con coloración doble de safranina y azul astral.

Microscopio óptico fue utilizado para las observaciones y las fotomicrografías se tomaron con cámara digital Nikon Coolpix.

Resultados

1. Epidermis

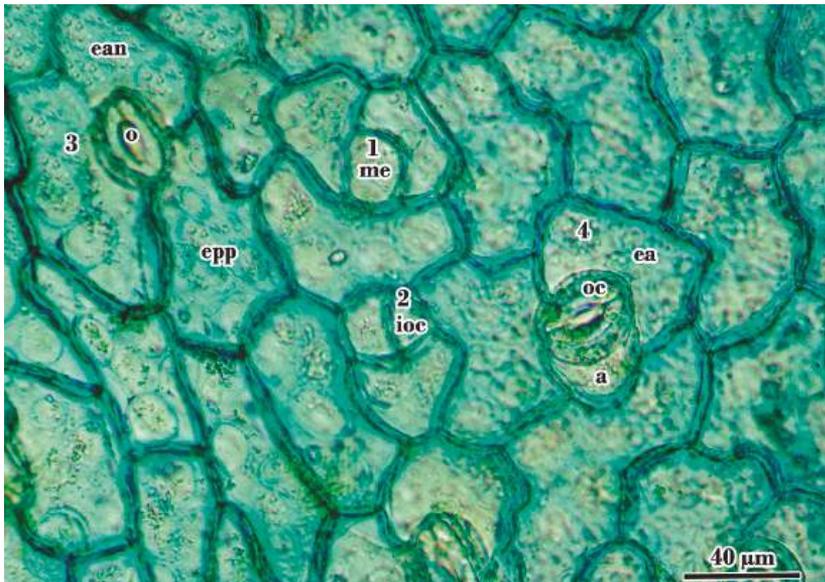


Fig.1:Epidermis en vista superficial de hoja de *Solanum glaucophyllum* Desf. Se observan distintos estadios de desarrollo de los estomas; 1: desde el meristemoide célula pequeña que se forma por división desigual de una célula protodérmica y que tras una o más divisiones da origen a las células oclusivas; 2: estoma en formación, con la célula inicial de las oclusivas; 3: estoma maduro tipo anomocítico, las células oclusivas están rodeadas por células epidérmicas propiamente dichas y 4: estoma maduro tipo anisocítico, las células oclusivas están rodeadas por tres células auxiliares de diferente tamaño.

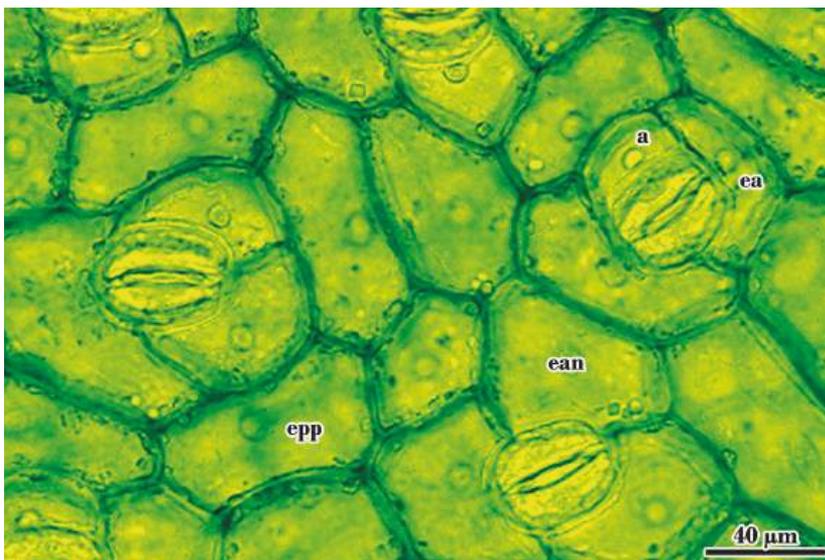


Fig. 2:Epidermis en vista superficial de la hoja de *Solanum glaucophyllum*. Se observan estomas anomocíticos y anisocíticos.

ABREVIATURAS: a = célula auxiliar; ea = estoma anisocítico; ean = estoma anomocítico; epp = célula epidérmica propiamente dicha; ioc = célula inicial de las oclusivas; me = meristemoide; o = ostíolo; oc = célula oclusiva

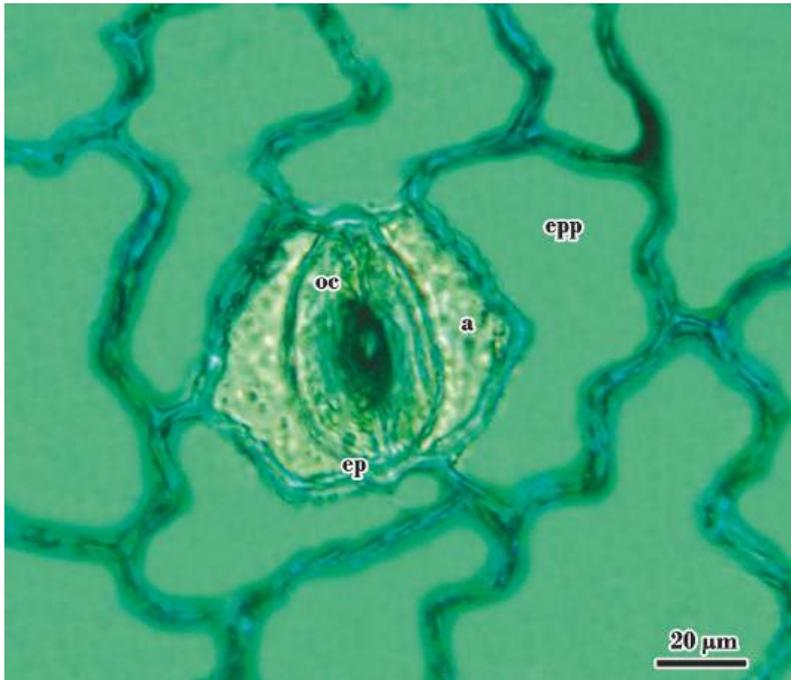


Fig.3: Epidermis en vista superficial de la hoja de *Vinca* sp. Se observa un estoma paracítico. Las dos células auxiliares son paralelas a las oclusivas

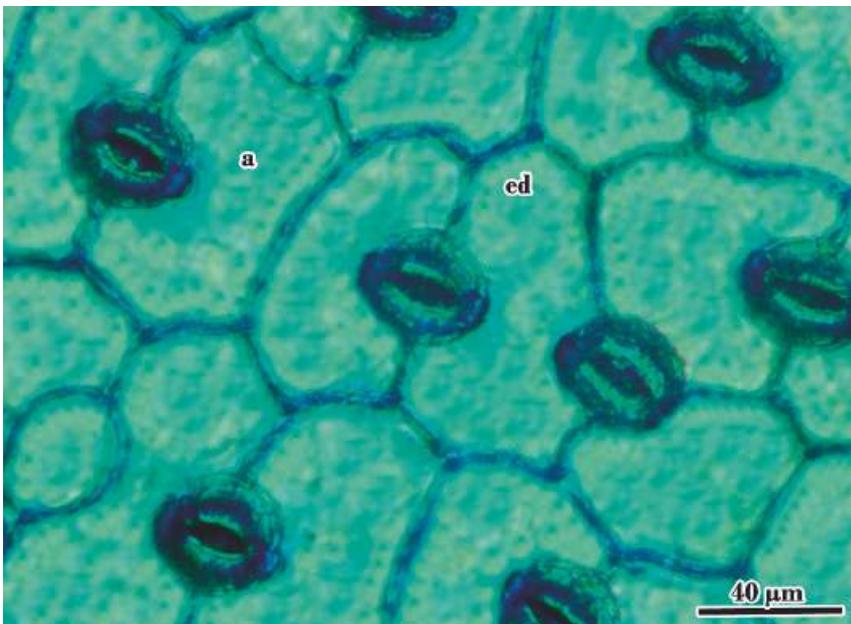


Fig. 4: Epidermis en vista superficial de la hoja de *Dianthus* sp. Se observan estomas diacíticos. Las dos células auxiliares son perpendiculares a las oclusivas.

ABREVIATURAS: a = célula auxiliar; ed = estoma diacítico; ep = estoma paracítico; epp = célula epidérmica propiamente dicha; oc = célula oclusiva

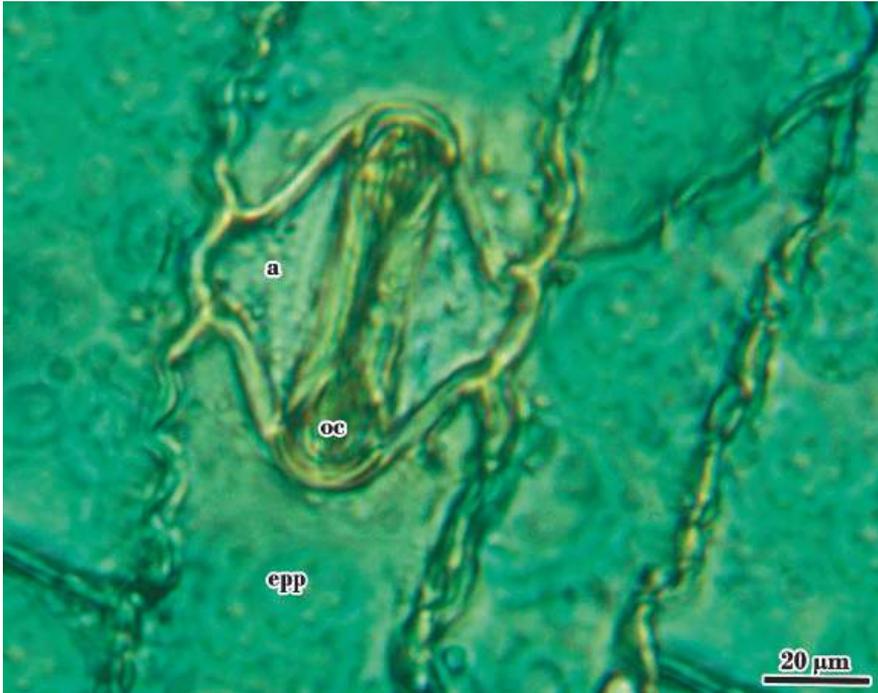


Fig. 5: Epidermis en vista superficial de la hoja de *Zea mays* L. “maíz”. Se observa un estoma con las células oclusivas en forma de hueso, típico de Poáceas, rodeadas por dos células auxiliares.

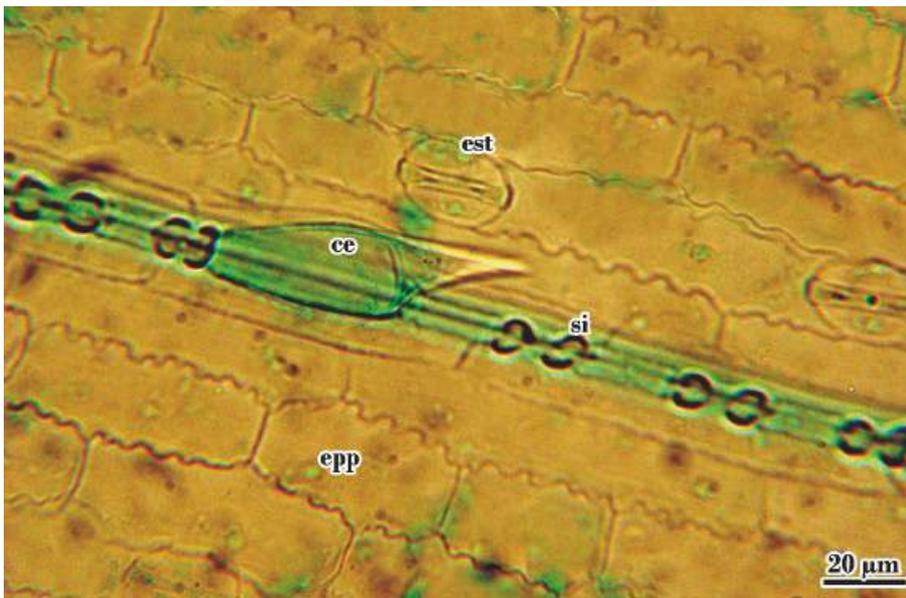


Fig. 6: Cuerpos silíceos, estomas y cerda en la epidermis foliar de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

ABREVIATURAS: a = célula auxiliar; ce = cerda; epp = célula epidérmica propiamente dicha; est = estoma; oc = células oclusivas; si = cuerpos silíceos

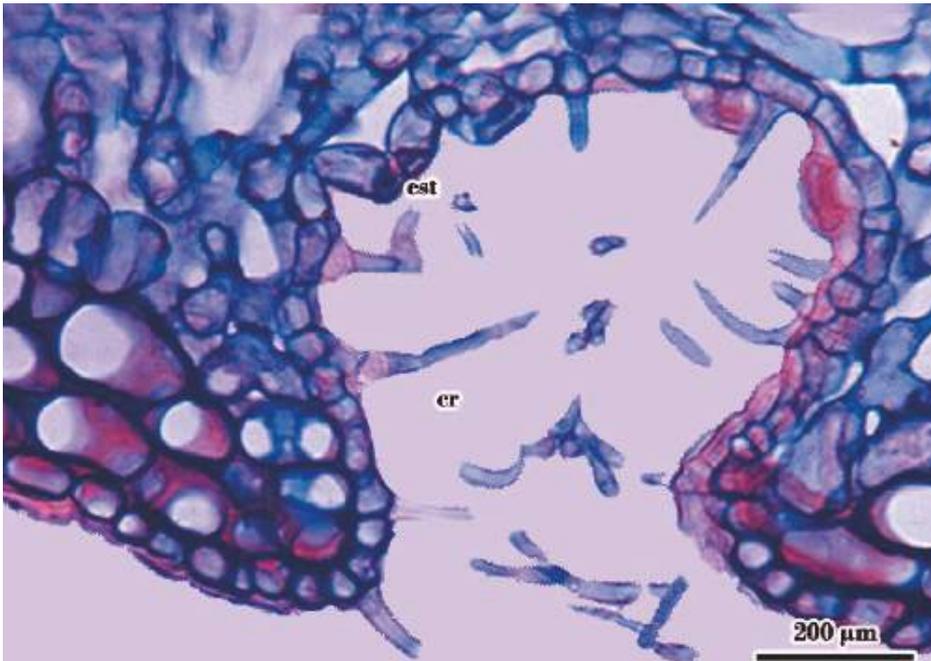


Fig. 7: Cripta estomática en la cara abaxial de la hoja de *Nerium oleander* L. Se observan estomas y tricomas en su interior.

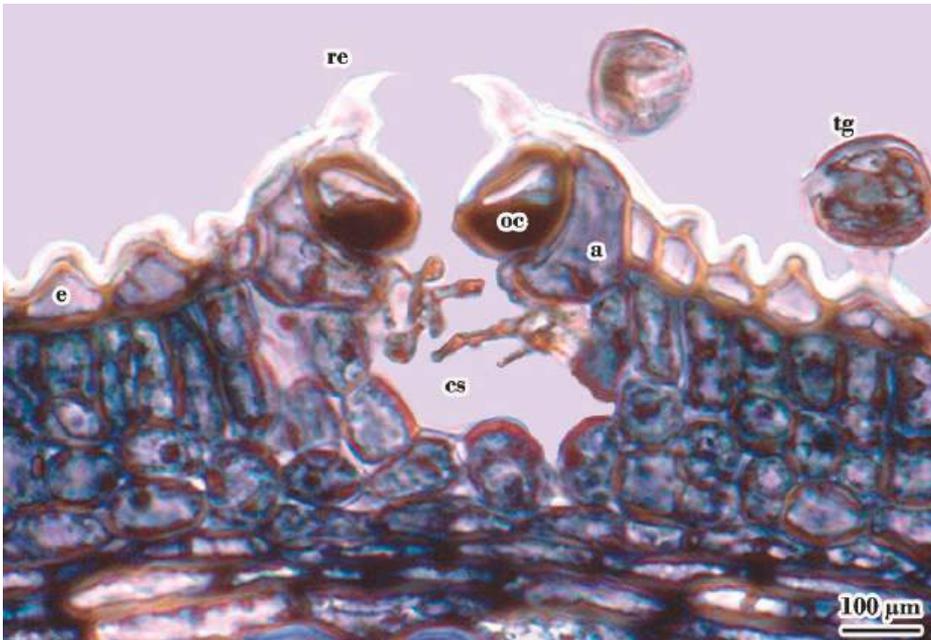


Fig. 8: Estoma en corte transversal por el tallo de *Fabiana densa* J. Remy. Se observa elevado de la superficie epidérmica y con notables rebordes cuticulares externos.

ABREVIATURAS: a = célula auxiliar; cr = cripta estomática; cs = cámara subestomática; e = epidermis; est = estoma; oc = célula oclusiva; re = reborde cuticular externo; te = tricoma eglandular; tg = tricoma glandular

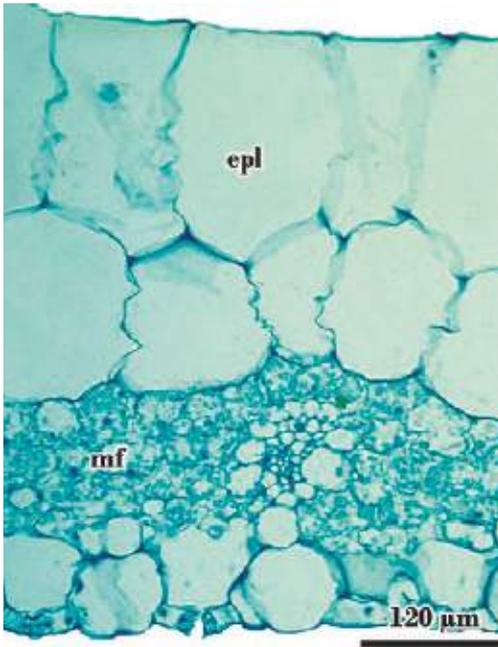


Fig. 9 Epidermis pluristratificada en corte transversal por hoja de *Commelina* sp

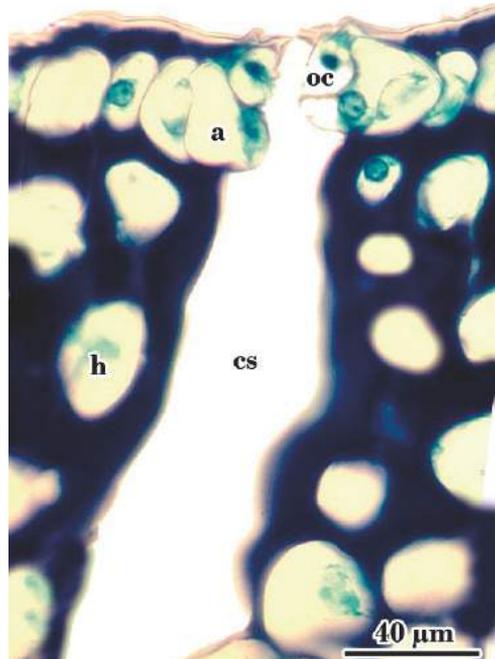


Fig. 10 Estoma en corte transversal por tallo de *Parodia submammulosa* (Lem.) R. Kiesling. Se observa una profunda cámara subestomática, limitada por la hipodermis con células de paredes engrosadas.

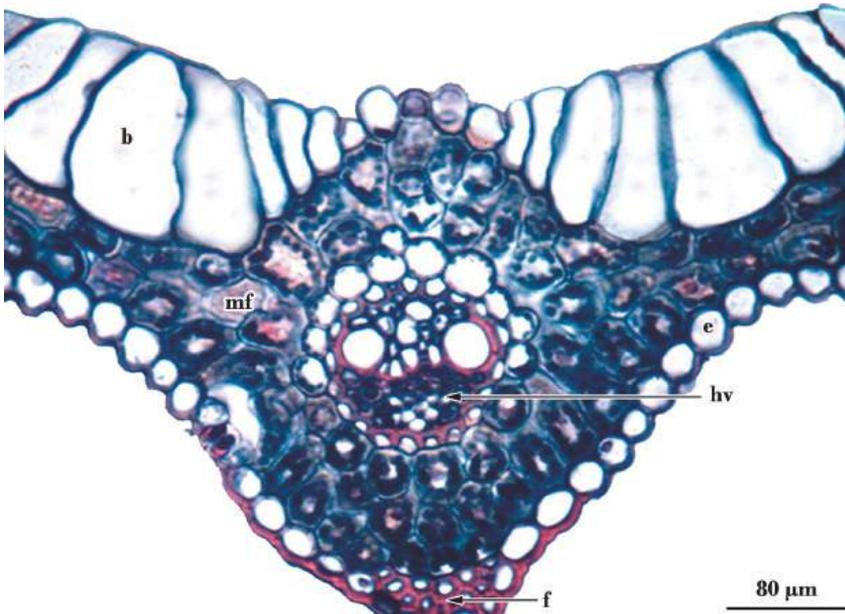


Fig. 11: Células buliformes en la epidermis adaxial de la hoja de *Poa pratensis* L., en corte transversal.

ABREVIATURAS: a = célula auxiliar; b = célula buliforme; cs = cámara subestomática; e = epidermis; epI = epidermis pluristratificada; f = fibras; h = hipodermis; hv = haz vascular; mf = mesófilo; oc = célula oclusiva

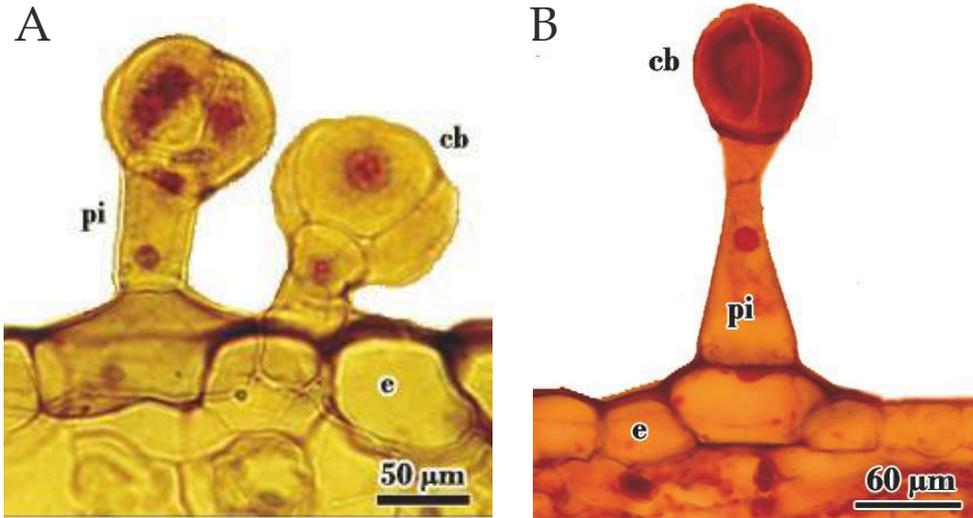


Fig. 12: A. Tricomas glandulares con cabezuela pluricelular, en la epidermis foliar de *Solanum stuckertii* Bitter.

B. Tricoma glandular con cabezuela bicelular, en la epidermis foliar de *Solanum betaceum* Cav.

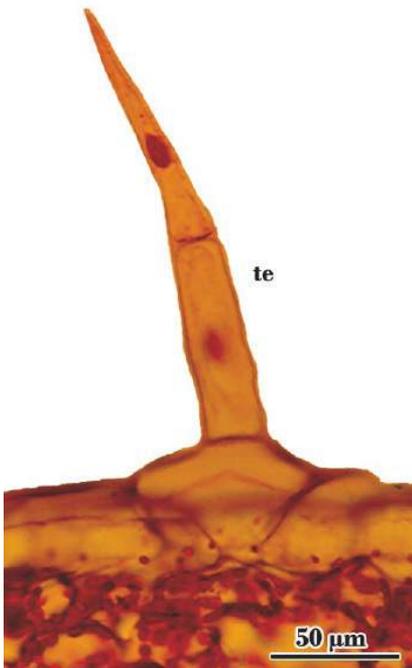


Fig.13: Tricoma eglandular pluricelular uniseriado, en la epidermis foliar de *Solanum betaceum*.

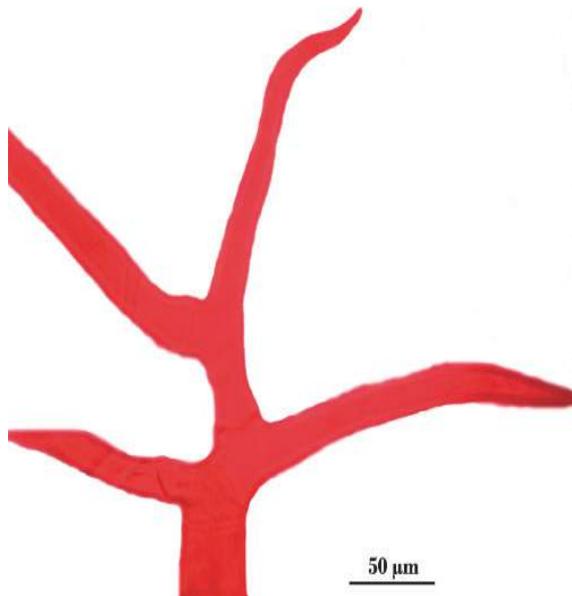


Fig.14: Tricoma eglandular pluricelular ramificado, en la epidermis foliar de *Sessea graciliflora* Bitter

ABREVIATURAS: cb = cabezuela; e = epidermis; pi = pie; te = tricoma eglandular

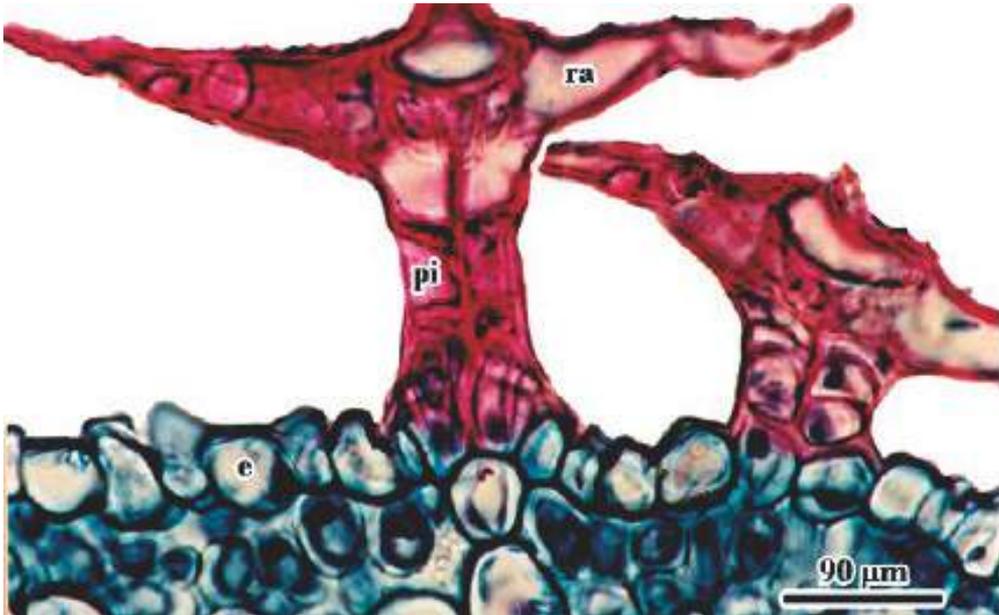


Fig. 15: Tricomas estrellados con pie emergente pluriseriado, en corte transversal por hoja de *Solanum elaeagnifolium* Cav.

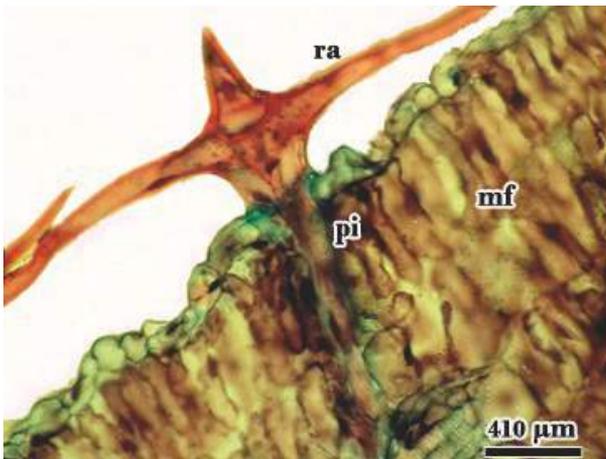


Fig. 16: Tricoma estrellado con pie intrusivo, en corte transversal por hoja de *Solanum elaeagnifolium*.

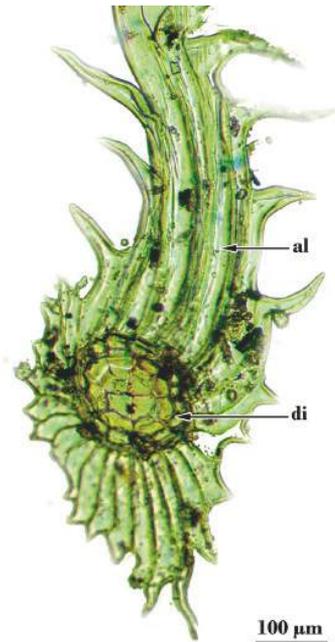


Fig. 17 Tricoma peltado en vista superficial de la hoja de *Tillandsia capillaris* Ruiz & Pav.

ABREVIATURAS: al = ala; e = epidermis; di = disco; mf = mesófilo; pi = pie; ra = rayos

2. Tejidos fundamentales

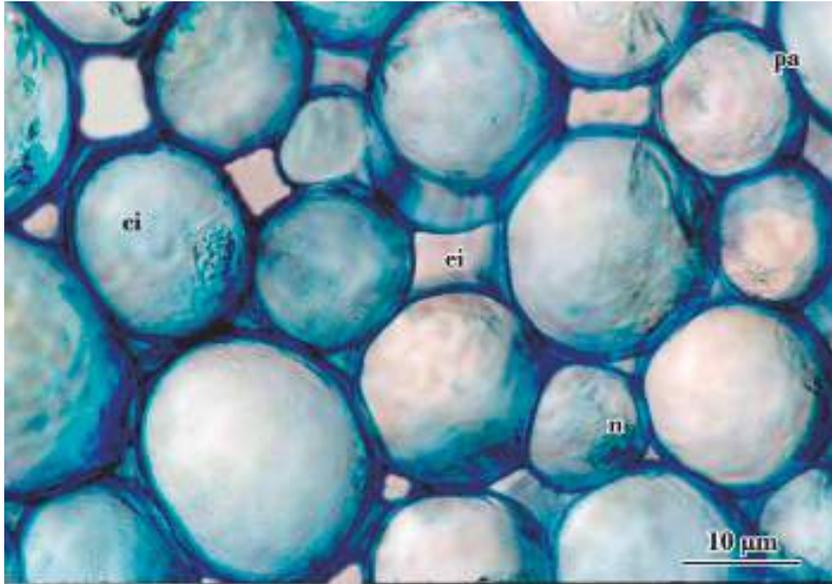


Fig. 18: Parénquima medular en corte transversal por tallo de *Cestrum kunthii* Francey. Se observan células con la pared celular delgada, citoplasma vacuolizado y núcleo pequeño.

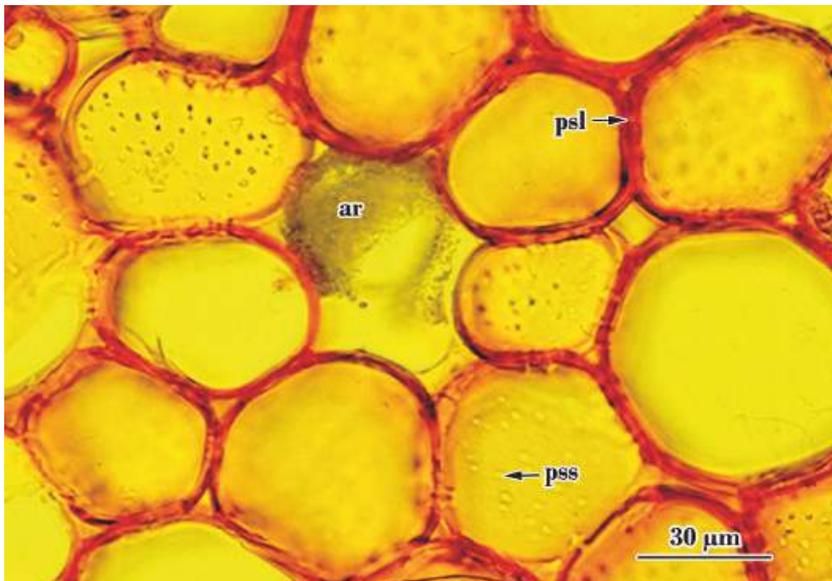


Fig. 19: Parénquima medular en corte transversal por tallo de *Solanum diploconos* (Mart.) Bohs. Se observan células con paredes engrosadas y puntuaciones simples, en vista superficial y longitudinal.

ABREVIATURAS: ar = areniscas cristalinas; ci = citoplasma; ei = espacio intercelular; n = núcleo; pa = pared celular; psl = puntuaciones simples en vista longitudinal; pss = puntuaciones simples en vista superficial

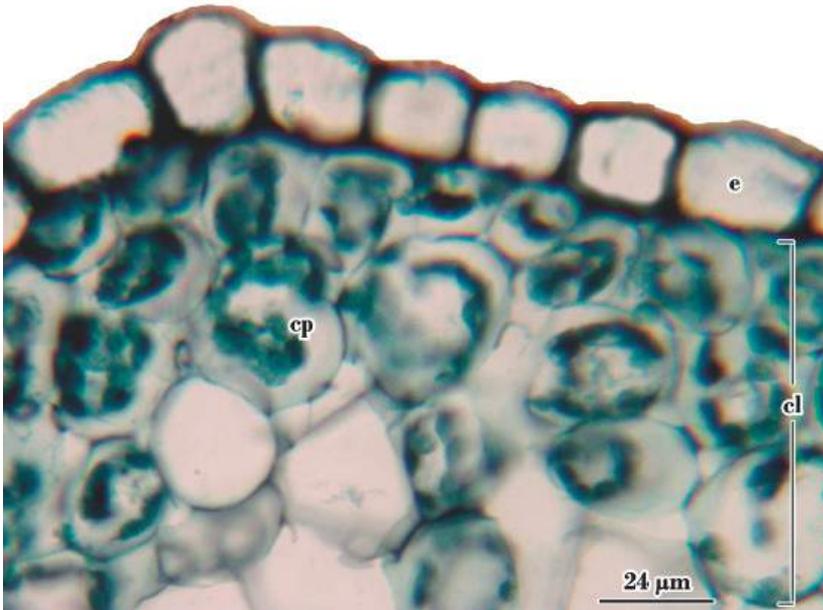


Fig. 20: Parénquima subepidérmico con cloroplastos, (clorénquima), en corte transversal por tallo de *Ruscus hypoglossum* L.

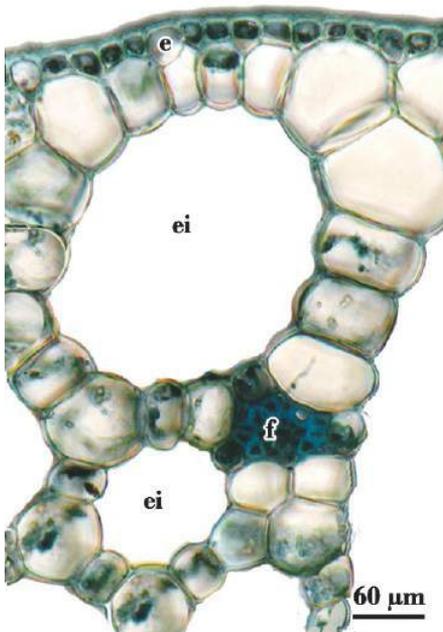


Fig. 21: Parénquima cortical con amplios espacios intercelulares, (parénquima), en corte transversal por tallo de *Potamogeton ferrugineus* Hagstr. Se observan grupos de fibras no lignificadas.

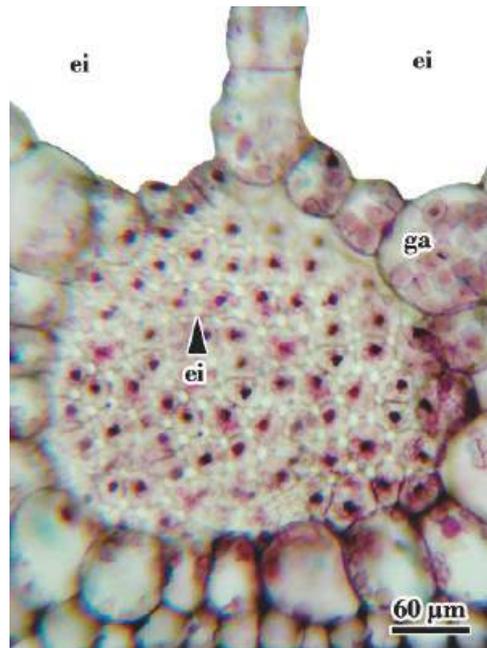


Fig. 22: Diafragma en corte transversal por tallo de *Potamogeton ferrugineus*. Los diafragmas son tabiques transversales que se presentan en las cámaras aéreas y están formados por 1 capa de células pequeñas, con reducidos espacios intercelulares, permiten el paso de gases pero no del agua.

ABREVIATURAS: cl = clorénquima; cp = cloroplastos; e = epidermis; ei = espacio intercelular; f = fibras; ga = granos de almidón



Fig. 23: Parénquima medular reservante, en corte transversal por tallo de *Solanum betaceum*. Se observan granos de almidón.

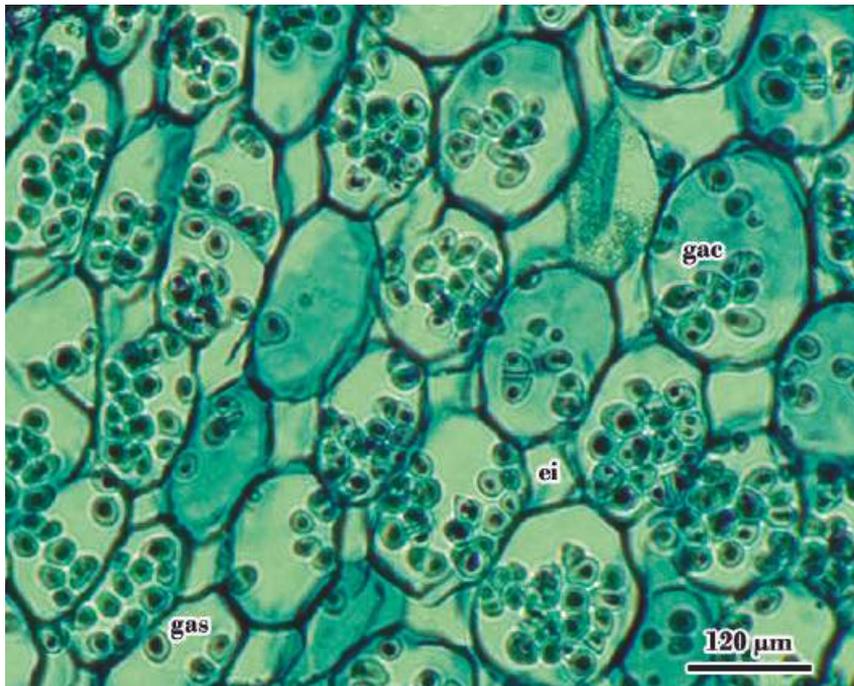


Fig. 24: Parénquima cortical reservante, en corte transversal por raíz de *Solanum juvenale* Thell. Se observan granos de almidón.

ABREVIATURAS: ar = areniscas cristalinas; ei = espacio intercelular; gac = granos de almidón compuestos; gas = granos de almidón simple; n = núcleo



Fig. 25: Colénquima angular en corte transversal, por corteza de tallo de *Solanum hieronymi* Kuntze. Se observan engrosamientos celulósicos desiguales en la pared celular, ubicados en los ángulos formados por varias células que se ponen en contacto.

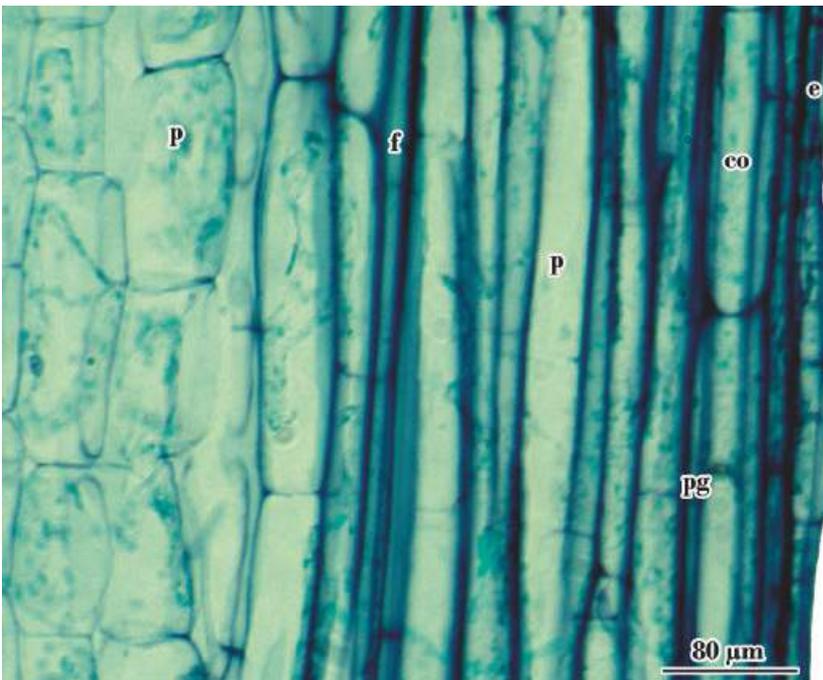


Fig. 26: Colénquima angular en corte longitudinal por corteza de tallo de *Cucurbita pepo* L. “zapallo”. Se observan células del colénquima de forma prismática con paredes celulósicas desigualmente engrosadas.

ABREVIATURAS: cl = clorénquima; co = colénquima; e = epidermis; f = fibras; p = parénquima; pg = pared engrosada

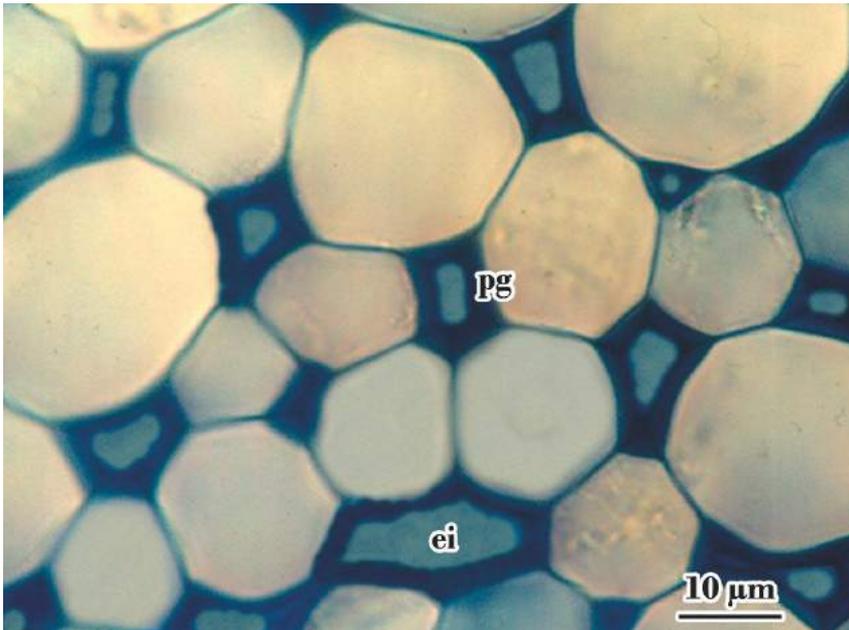


Fig. 27: Colénquima lagunar en corte transversal, por corteza de tallo de *Datura ferox* L. Se observan engrosamientos celulósicos de la pared celular, rodeando los espacios intercelulares.

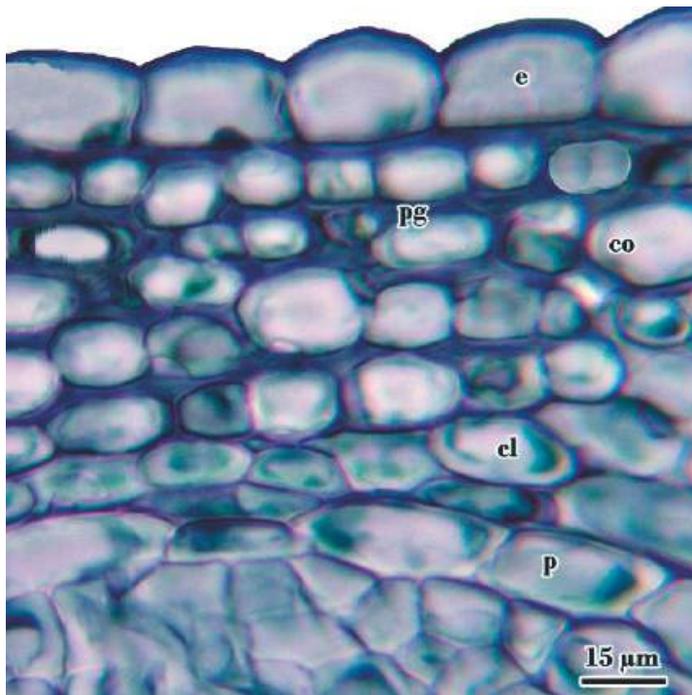


Fig. 28: Colénquima laminar subepidérmico en corte transversal, por corteza de tallo de *Passiflora caerulea* L. Se observan engrosamientos celulósicos en las paredes tangenciales.

ABREVIATURAS: co = colénquima; e = epidermis; ei = espacio intercelular; p = parénquima; pg = pared engrosada

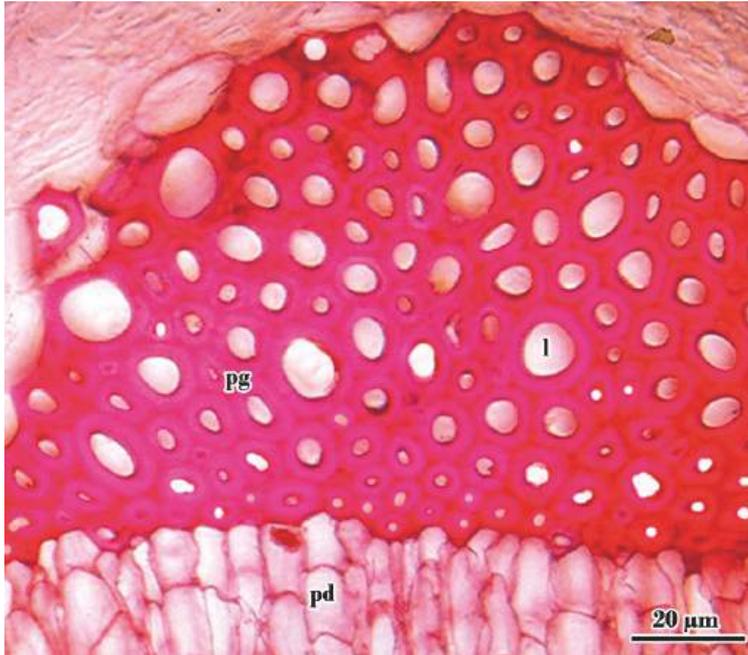


Fig. 29: Esclerenquima. Fibras perivasculares en corte transversal, por tallo de *Pantacantha ameghinoi* Speg. Se observan las paredes celulares uniformemente engrosadas y lignificadas. La peridermis es de origen periciclíco.

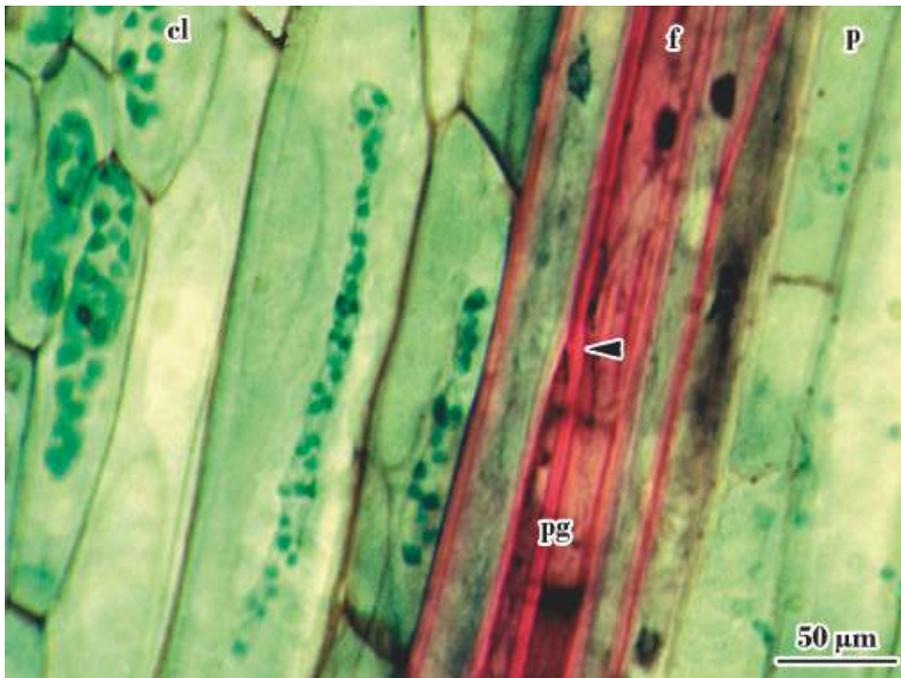


Fig. 30: Fibras corticales en corte longitudinal, por tallo de *Ruscus hypoglossum*. Se observa el extremo aguzado, marcado con cabeza de flecha.

ABREVIATURAS: cl = clorénquima; f = fibras; l = lumen, p = parénquima; pd = peridermis; pg = pared engrosada

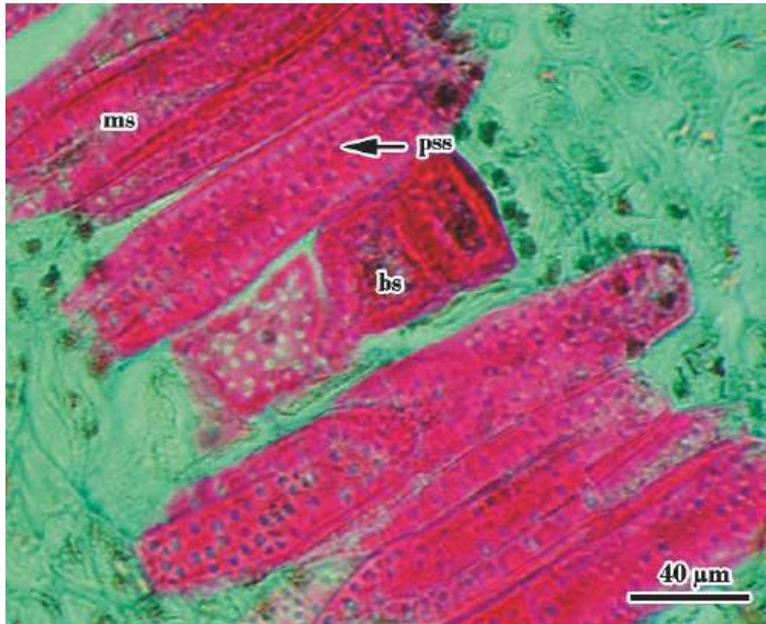


Fig. 31: Esclerénquima. Macroscleireidas y braquisclereidas en el mesocarpo de *Trithrinax campestris* (Burmeist.) Drude & Griseb.

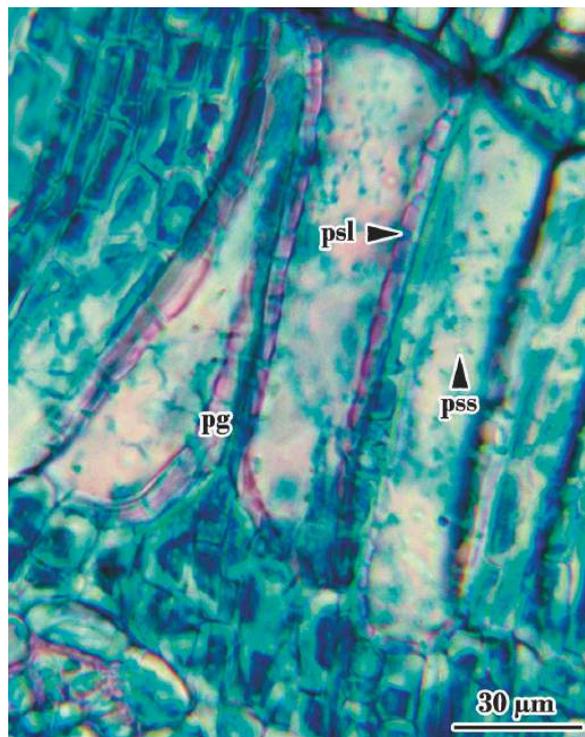


Fig. 32: Macroscleireidas en hoja de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schtdl. Se observan puntuaciones simples en vista superficial y en corte longitudinal.

ABREVIATURAS: bs = braquisclereidas; ms = macroscleireidas; pg = pared engrosada; psl = puntuación simple en vista longitudinal; pss = puntuación simple en vista superficial

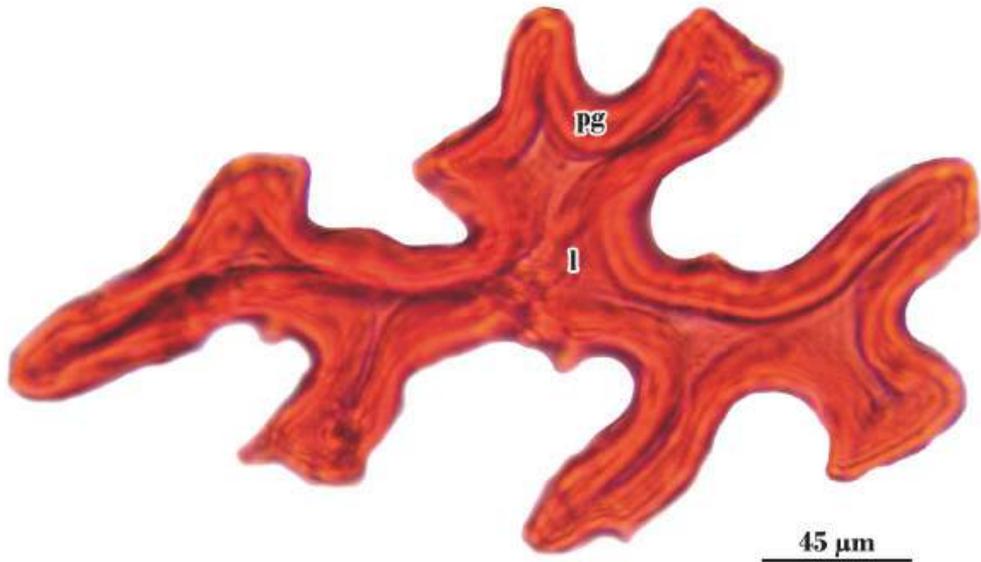


Fig. 33: Esclereida de contorno ondulado del tegumento seminal de *Solanum argentinum* Bitter & Lillo.

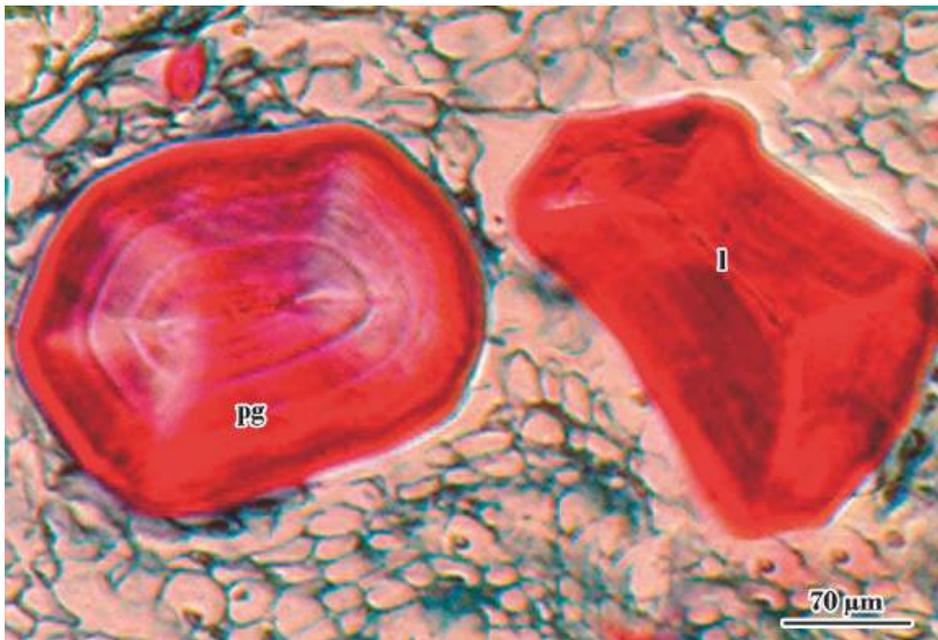


Fig. 34: Fibrosclereidas en corte transversal, en el floema del tallo de *Benthamiella azurella* (Skotts.) A. Soriano. Se observa la pared secundaria con lamelas y lumen reducido.

ABREVIATURAS: l = lumen; pg = pared engrosada

3. Tejidos vasculares primarios

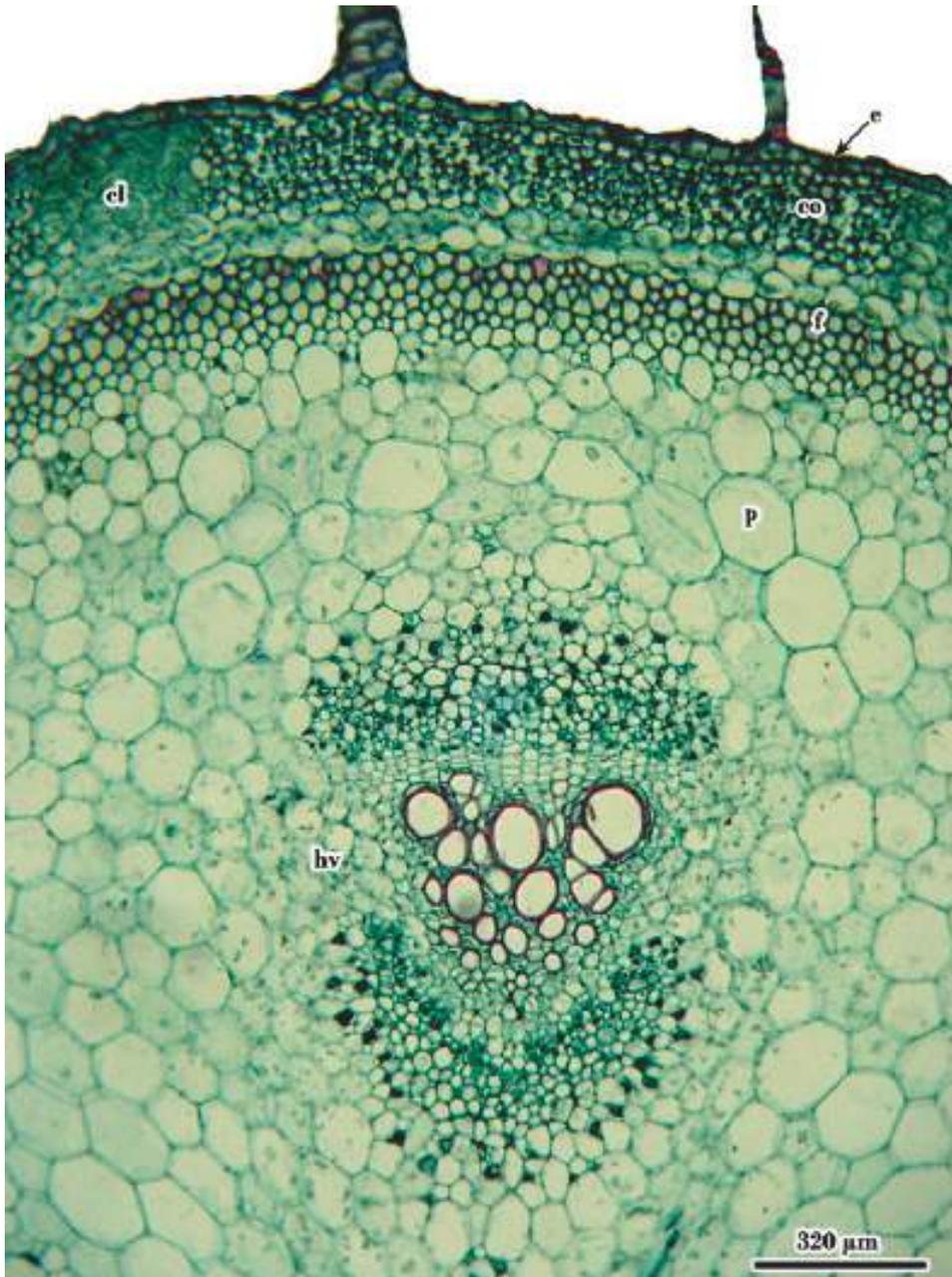


Fig. 35: Corte transversal por tallo de *Cucurbita pepo* "zapallo". Se observa la epidermis, corteza y un haces vascular bicollateral.

ABREVIATURAS: co = colénquima; cl = clorénquima; e = epidermis; f = fibras; hv = haz vascular; p = parénquima



Fig. 36: Haccillo bicolateral abierto en corte transversal por tallo de *Cucurbita pepo* “zapallo”. Se observa floema externo e interno, cámbium y xilema.

ABREVIATURAS: ca = cámbium; fle = floema externo; fli = floema interno; x = xilema

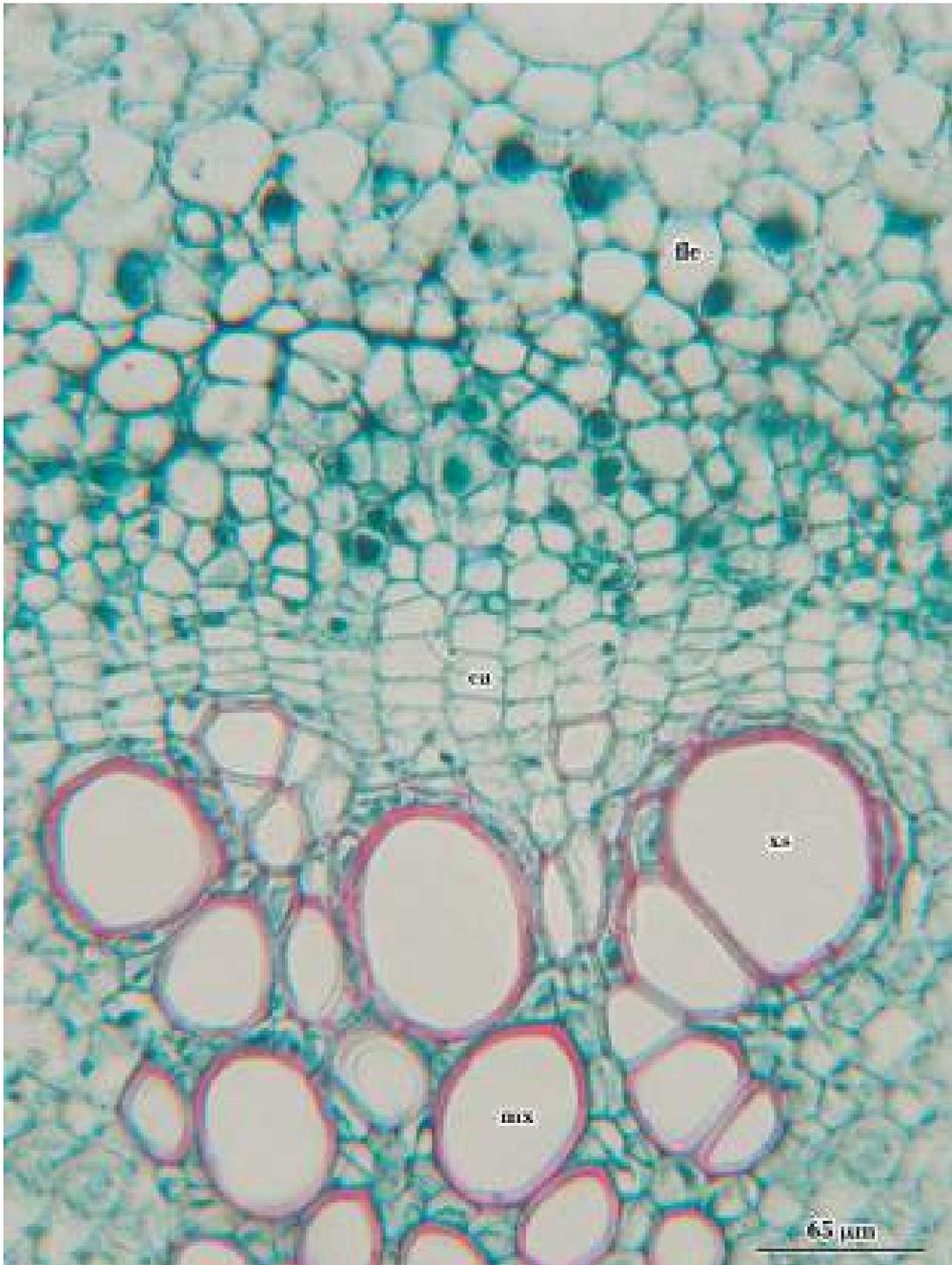


Fig. 37: Parte del hacecillo bicoloral de *Cucurbita pepo* “zapallo”, en corte transversal. Se observa metaxilema, xilema secundario, cámbium y floema externo.

ABREVIATURAS: ca = cámbium; fle = floema externo; mx = metaxilema; xs = xilema secundario

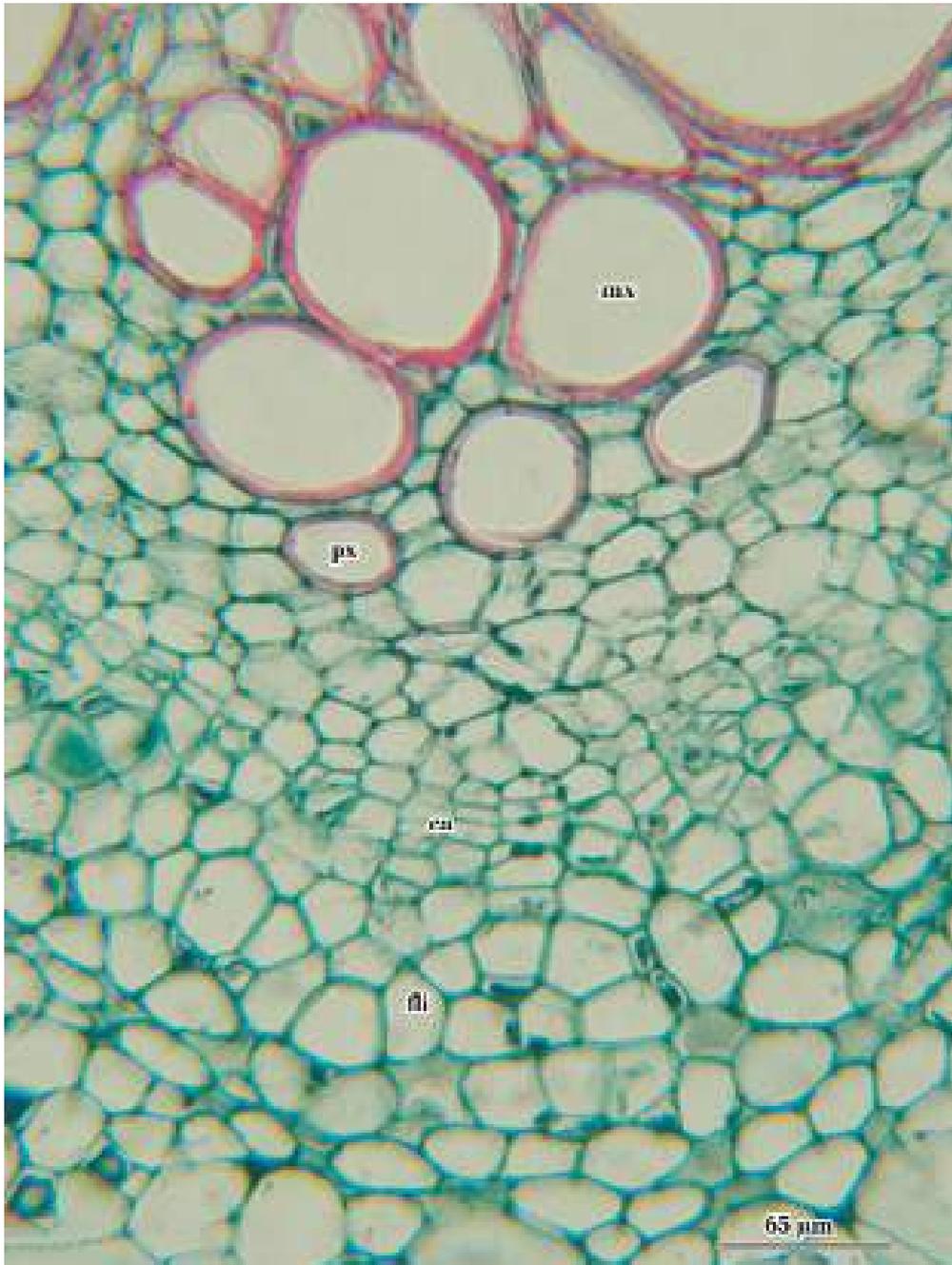


Fig. 38: Parte del haccillo bicollateral de *Cucurbita pepo* “zapallo”, en corte transversal. Se observa metaxilema, protoxilema, cámbium interno y floema interno.

ABREVIATURAS: ca = cámbium; fli = floema interno; mx = metaxilema; px = protoxilema

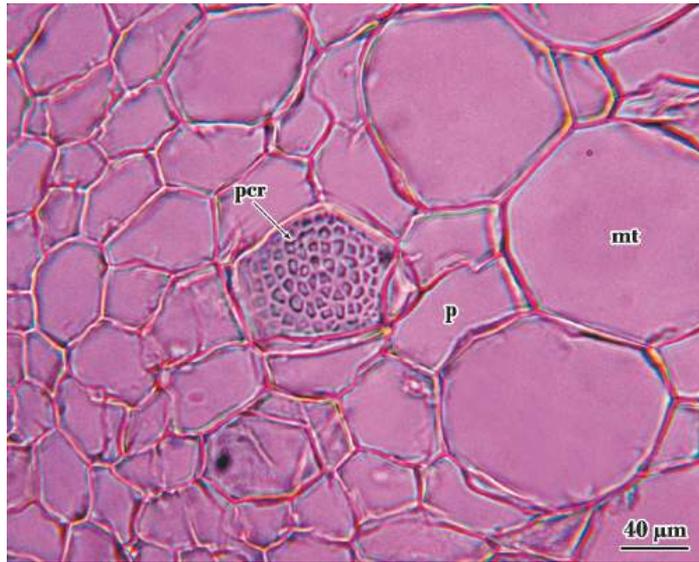


Fig. 39: Floema del tallo de *Cucurbita pepo* “zapallo”, en corte transversal. Se observa la placa cribosa simple de un miembro de tubo criboso y células parenquimáticas.

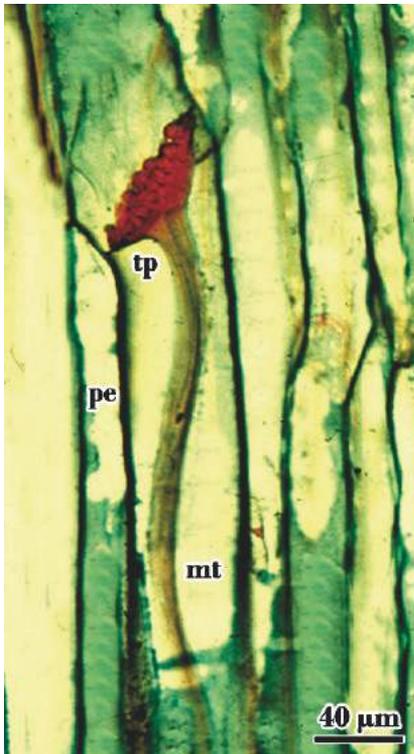


Fig. 40: Floema del tallo de *Cucurbita* sp., en corte longitudinal. Se observa un miembro de tubo criboso con tapón de proteína “P”.

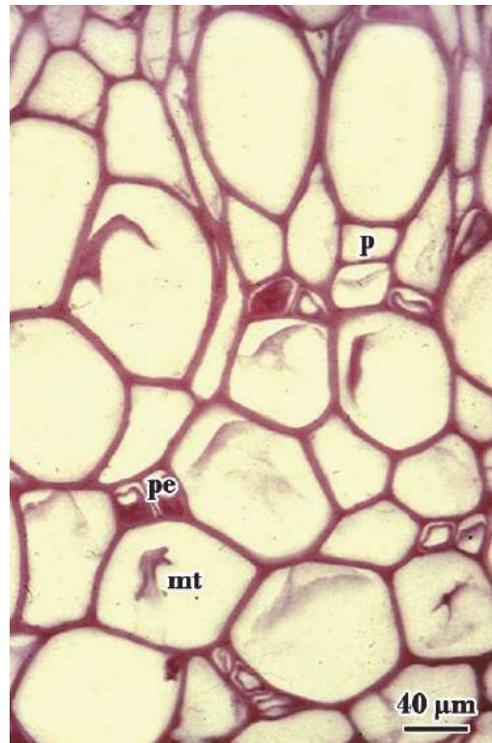


Fig. 41: Floema del tallo de *Cucurbita pepo* “zapallo”, en corte transversal. Se observan miembros de tubo cribosos con células acompañantes (parénquima especializado) y parénquima floemático.

ABREVIATURAS: mt = miembro de tubo criboso; p = parénquima; pcr = placa cribosa; pe = parénquima especializado (células acompañantes); tp = tapón de proteína “p”

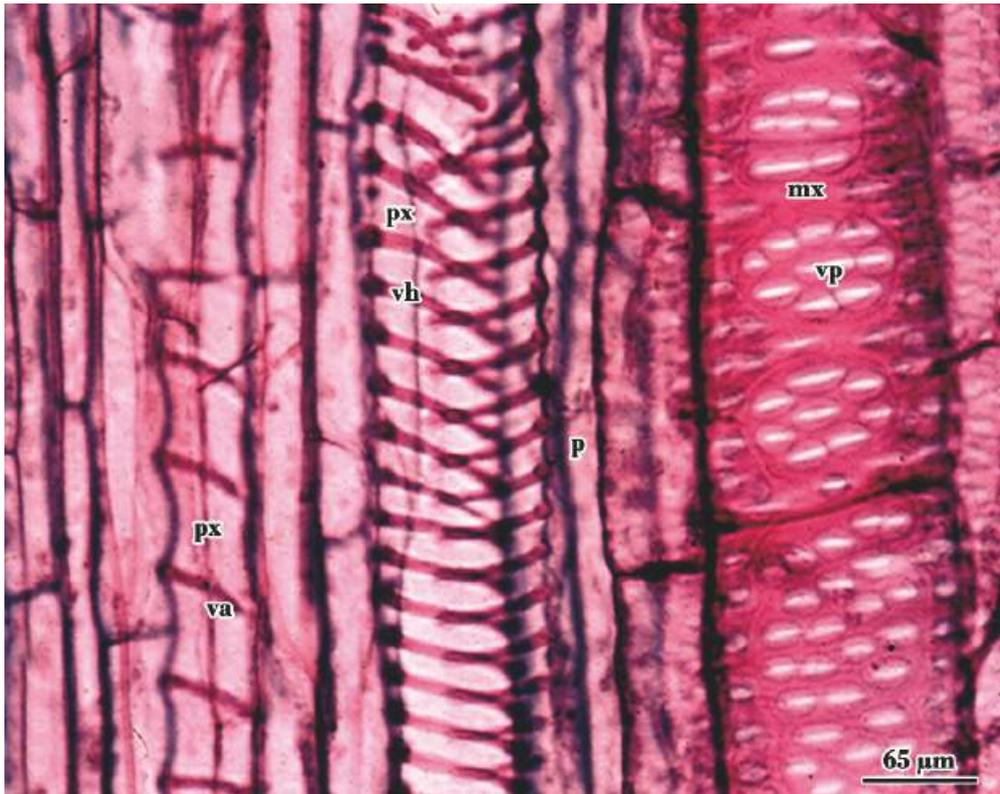


Fig. 42: Xilema primario en corte longitudinal por tallo de *Cucurbita* sp. Se observan vasos del protoxilema y metaxilema.

ABREVIATURAS: mx = metaxilema; p = parénquima; px = protoxilema; va = vaso anillado; vh = vaso helicado; vp = vaso puntuado

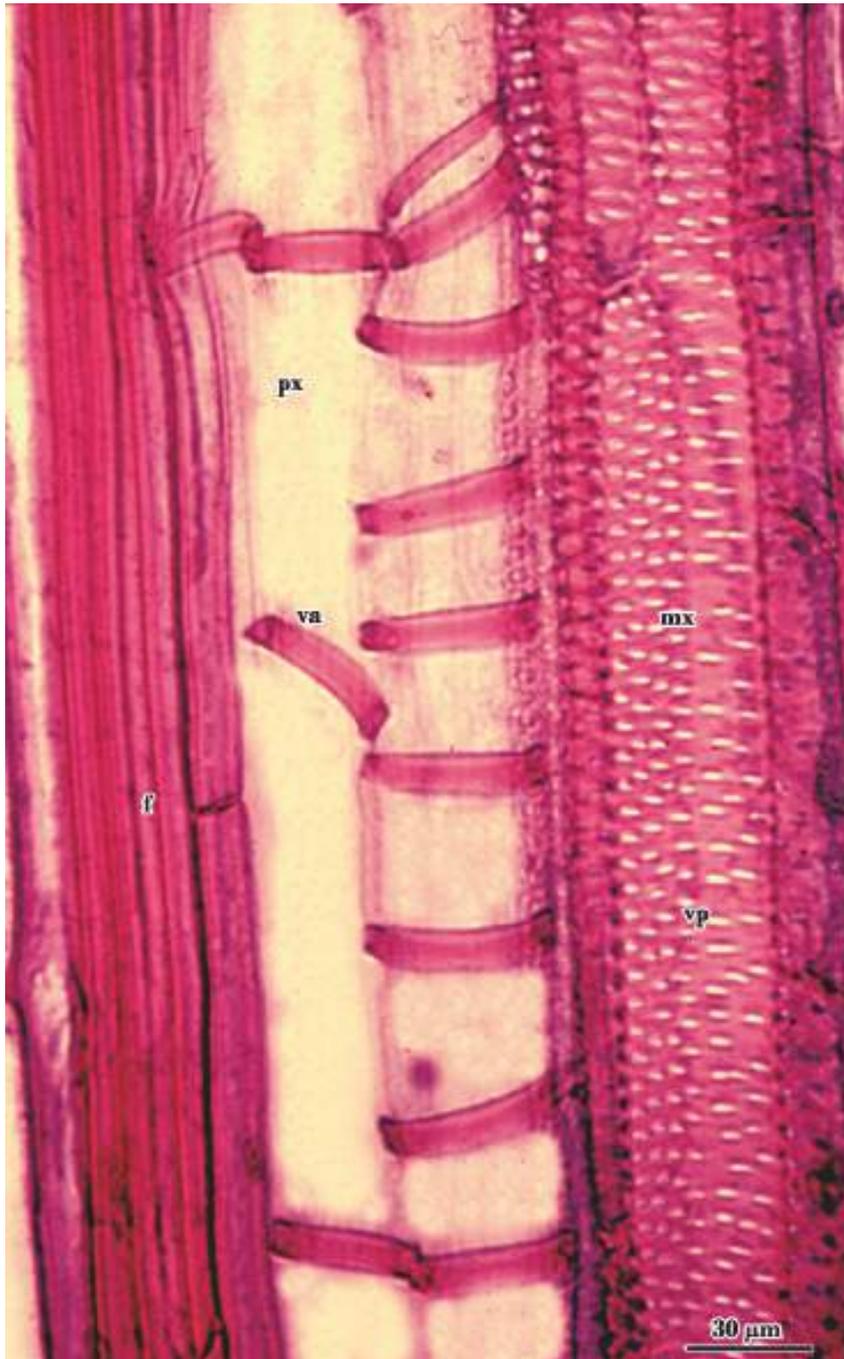


Fig. 43: Xilema primario en corte longitudinal, por tallo de *Zea mays* “maíz”. Se observan vasos del protoxilema y metaxilema.

ABREVIATURAS: f = fibras; mx = metaxilema; px = protoxilema; va = vaso anillado; vp = vaso puntuado

4. Meristemas apicales

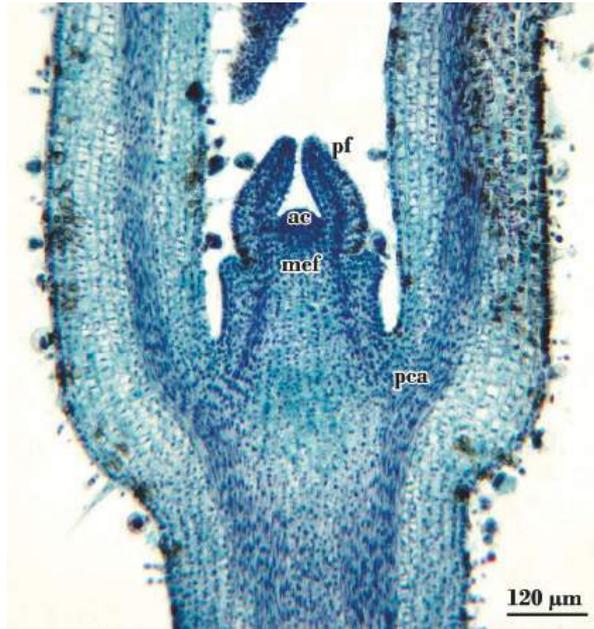


Fig. 44: Yema de *Salvia* sp., en corte longitudinal. Se observa el ápice caulinar convexo, protegido por primordios foliares.



Fig. 45: Ápice caulinar de *Salvia* sp., en corte longitudinal. Se observa la túnica con 3 estratos y el cuerpo.

ABREVIATURAS: ac = ápice caulinar; cu = cuerpo; mef = meristema fundamental; pca = procambium; pf = primordio foliar; t = túnica

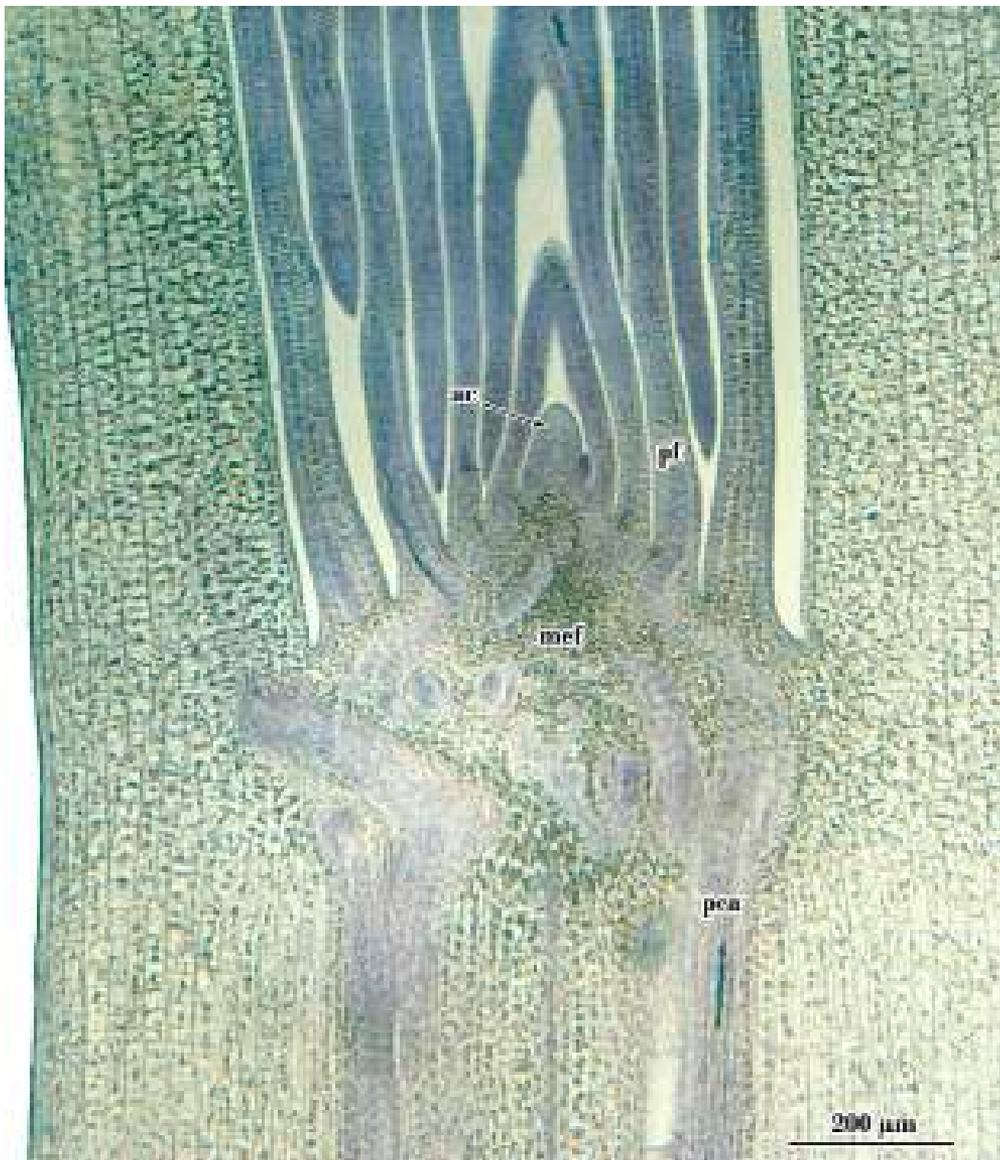


Fig. 46: Yema de *Zea mays* “maíz”, en corte longitudinal. Se observa el ápice caulinar cónico protegido por primordios foliares.

ABREVIATURAS: ac = ápice caulinar; mef = meristema fundamental; pca = procambium; pf = primordio foliar



Fig. 47: Ápice caulinar de *Zea mays* “maíz”, en corte longitudinal. Se observa la túnica con un estrato y el cuerpo pluristratificado.

ABREVIATURAS: **cu** = cuerpo; **mef** = meristema fundamental; **pf** = primordio foliar; **ptd** = protodermis; **t** = túnica

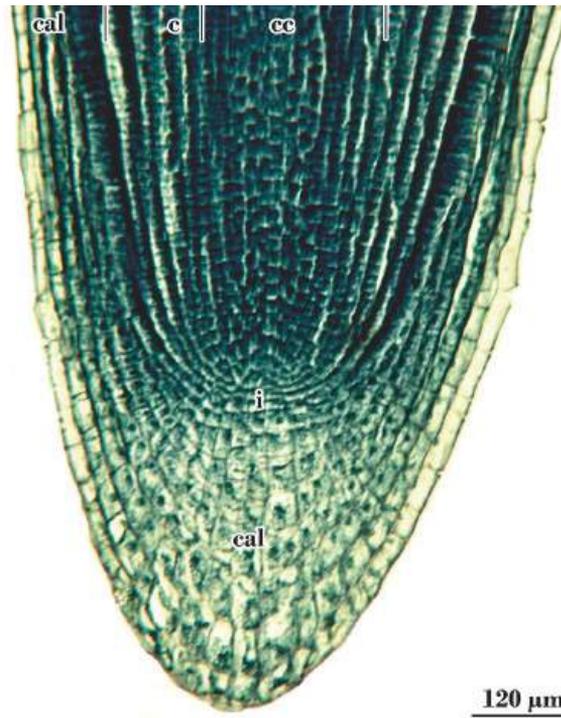


Fig. 48: Ápice radical de *Raphanus sativus* L. “rabanito”, en corte longitudinal. Se observa la caliptra protegiendo las células iniciales.

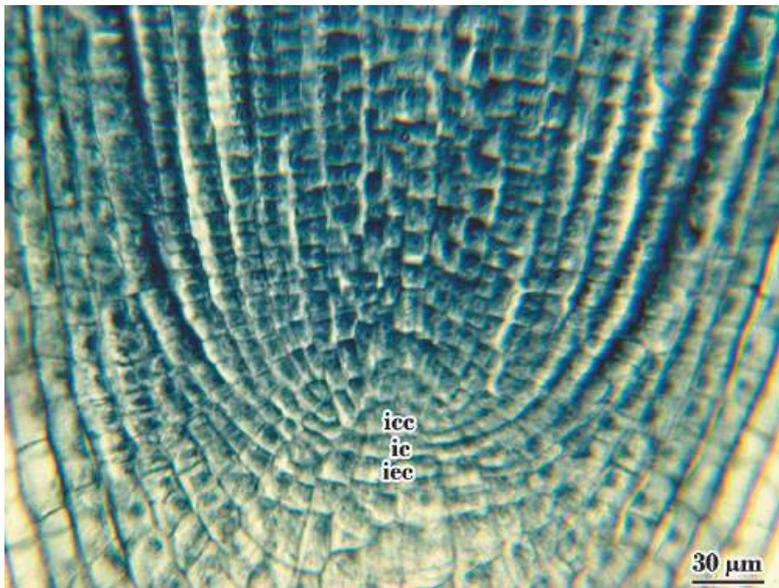


Fig. 49: Promeristema cerrado de la raíz de *Raphanus sativus* “rabanito”, en corte longitudinal. Se observan 3 estratos de células iniciales que originan: el cilindro central, la corteza y epidermis y la caliptra.

ABREVIATURAS: c = corteza; cal = caliptra; cc = cilindro central; i = células iniciales; ic = iniciales de corteza; icc = iniciales del cilindro central; iec = iniciales de epidermis y caliptra

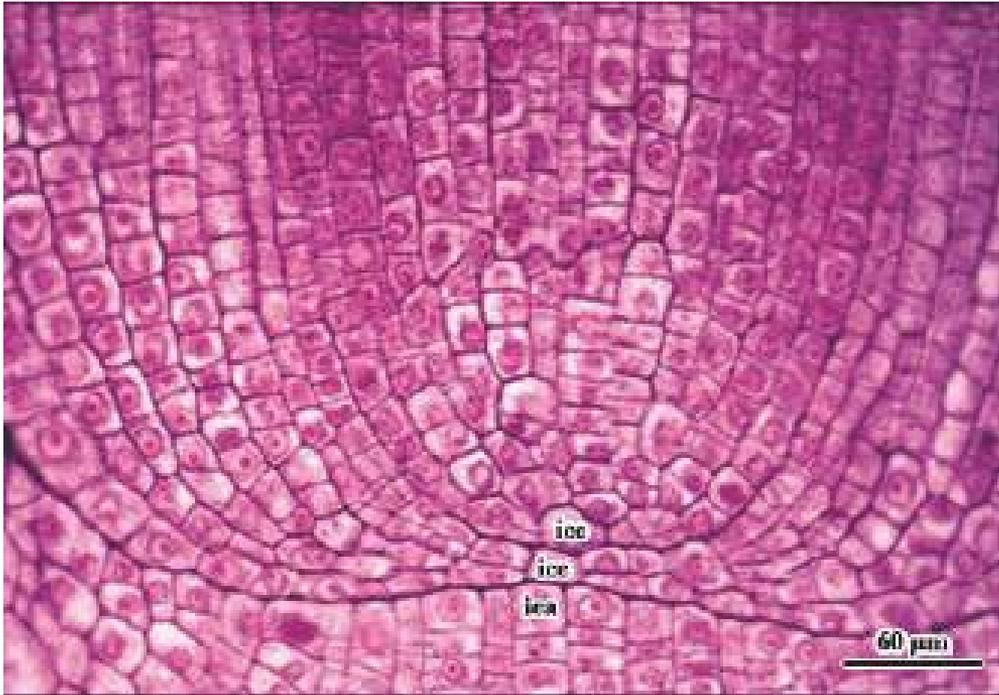


Fig. 50: Promeristema cerrado de la raíz de *Zea mays* “maíz”, en corte longitudinal. Se observan 3 estratos de células iniciales, que originan: el cilindro central, la corteza y epidermis y la caliptra.

ABREVIATURAS: ica = iniciales de la caliptra; icc = iniciales del cilindro central; ice = iniciales de corteza y epidermis

5. Raíz: Estructura primaria

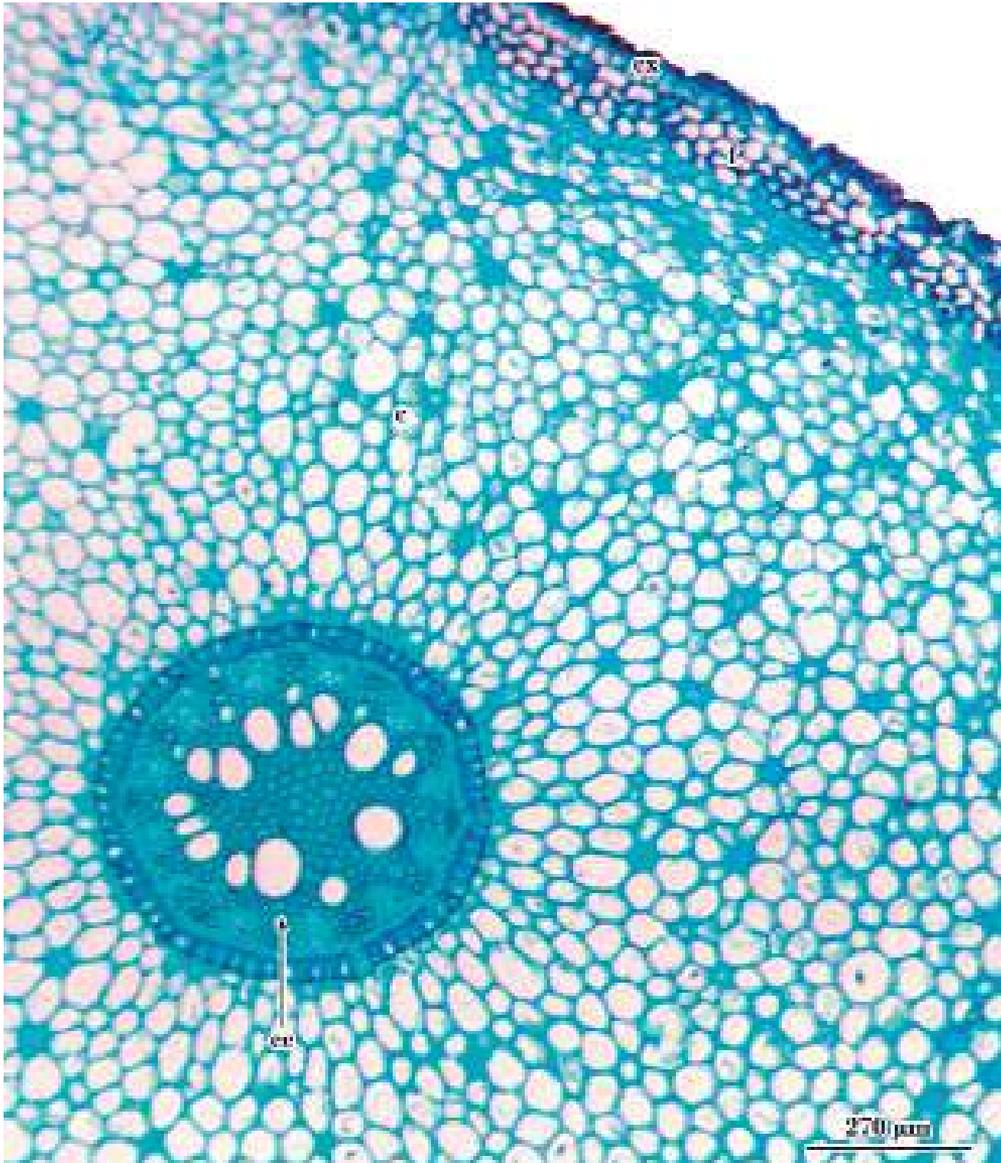


Fig. 51: Raíz poliarca de *Iris* sp., “lirio”, en corte transversal. Se observa, corteza y cilindro central.

ABREVIATURAS: c = corteza; cc = cilindro central; ex = exodermis; f = fibras

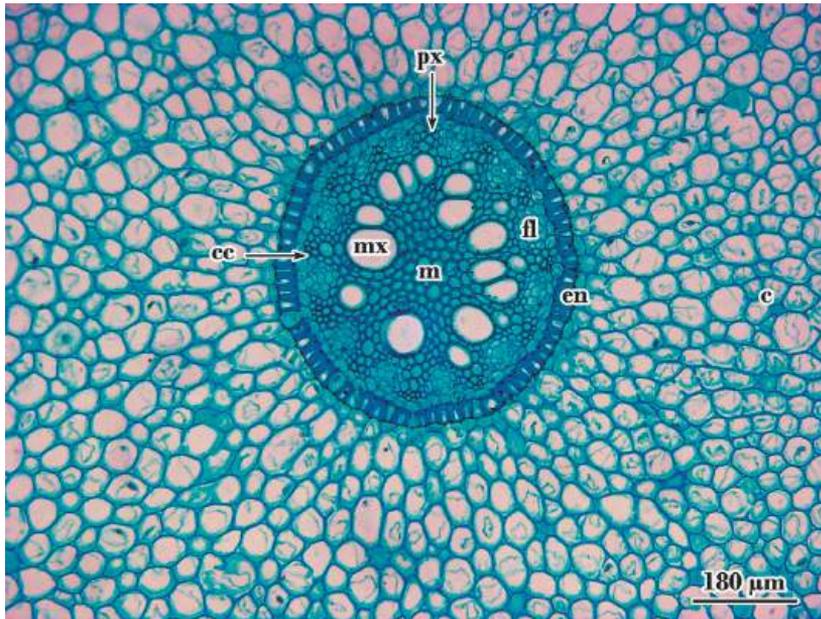


Fig. 52: Cilindro central y parte de la corteza de la raíz poliarca de *Iris* sp., “lirio”, en corte transversal. Se observan, numerosos polos de protoxilema que alternan con los polos de floema y en el centro la médula.



Fig. 53: Parte del cilindro central de la raíz poliarca de *Iris* sp. “lirio”, en corte transversal. Se observan, los tejidos vasculares primarios limitados por el periciclo unistrato y la endodermis con engrosamientos secundarios, excepto a nivel de las células de paso.

ABREVIATURAS: c = corteza; cc = cilindro central; cep = células de paso; en = endodermis; fl = floema; m = médula; mx = metaxilema; pc = periciclo; px = protoxilema

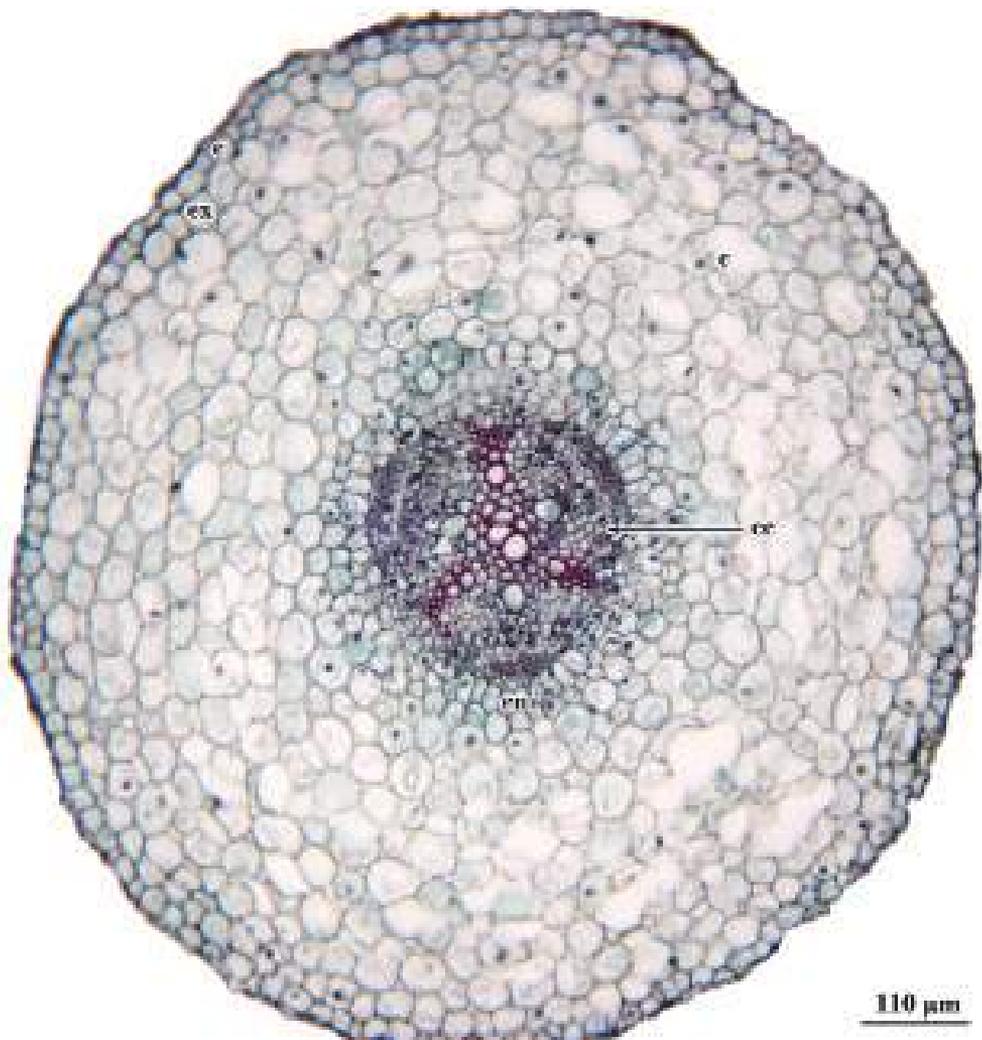


Fig. 54: Raíz triarca de *Lens culinaris* Medik. “lenteja”, en corte transversal. Se observa epidermis, corteza y cilindro central.

ABREVIATURAS: c = corteza; cc = cilindro central; e = epidermis; en = endodermis; ex = exodermis

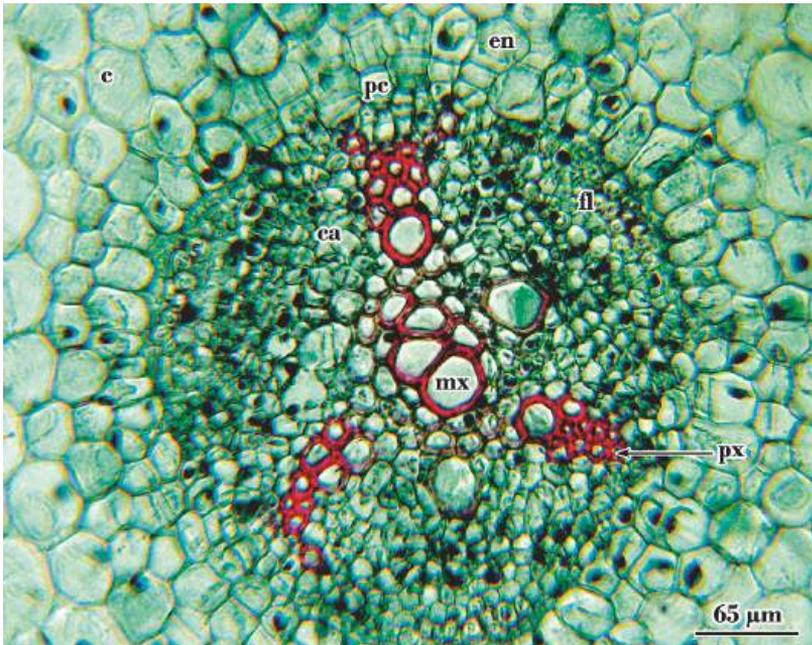


Fig. 55: Cilindro central de la raíz triarca de *Lens culinaris* “lenteja”, en corte transversal. Se observa la endodermis, el periciclo y 3 polos de protoxilema que alternan con los polos del floema, entre ambos tejidos se diferencia el cámbium.

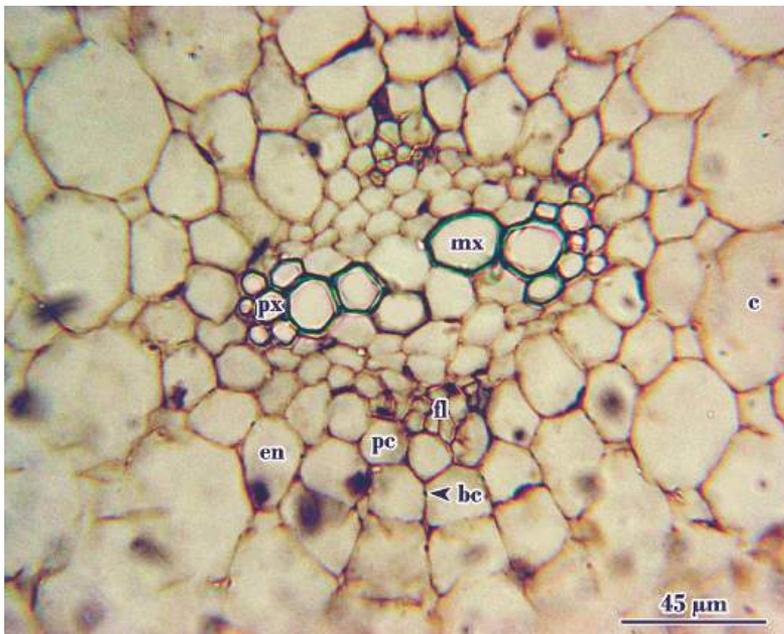


Fig. 56: Cilindro central de la raíz diarca de *Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. & Hook f. Se observan, 2 polos de protoxilema que alternan con los polos del floema, el periciclo es unistrato y la endodermis presenta las típicas bandas de

ABREVIATURAS: bc = bandas de Caspary; c = corteza; ca = cámbium; en = endodermis; fl = floema; mx = metaxilema; pc = periciclo; px = protoxilema

6. Tallo: Estructura primaria

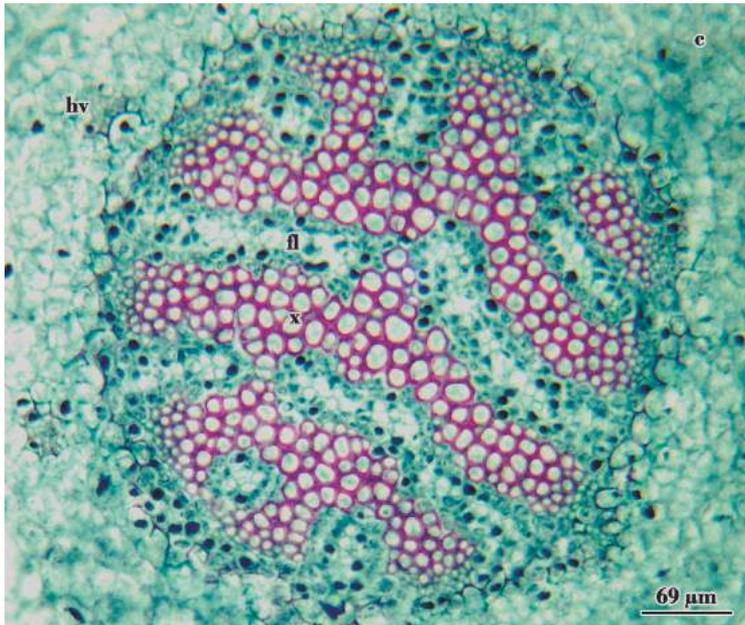


Fig. 57: Plectostela de *Lycopodium* sp., en corte transversal. El xilema alterna con el floema.

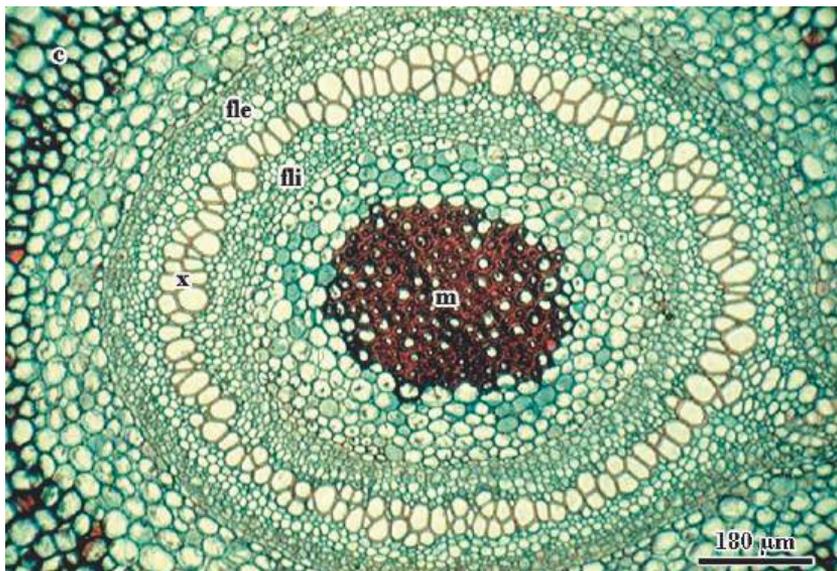


Fig. 58: Rizoma de *Diksonia* sp., en corte transversal. El sistema vascular forma una sifonostela anfifloica. La médula presenta en el centro fibras.

ABREVIATURAS: c = corteza; fl = floema; fle = floema externo; fli = floema interno; hv = haz vascular; m = médula; x = xilema

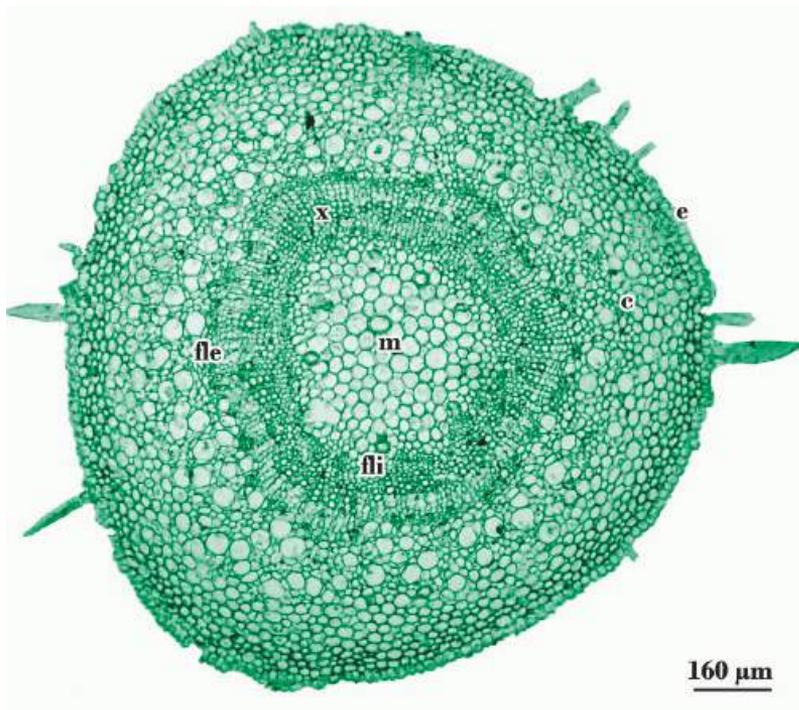


Fig. 59: Tallo de *Aspidosperma quebracho-blanco*, en corte transversal. El sistema vascular forma una sifonostela anfilloica.



Fig. 60: Tallo de *Aspidosperma quebracho-blanco*, en corte transversal. Se observa parte de la sifonostela anfilloica y de la médula.

ABREVIATURAS: c = corteza; ca = cámbium; e = epidermis; fle = floema externo; fli = floema interno; m = médula; x = xilema

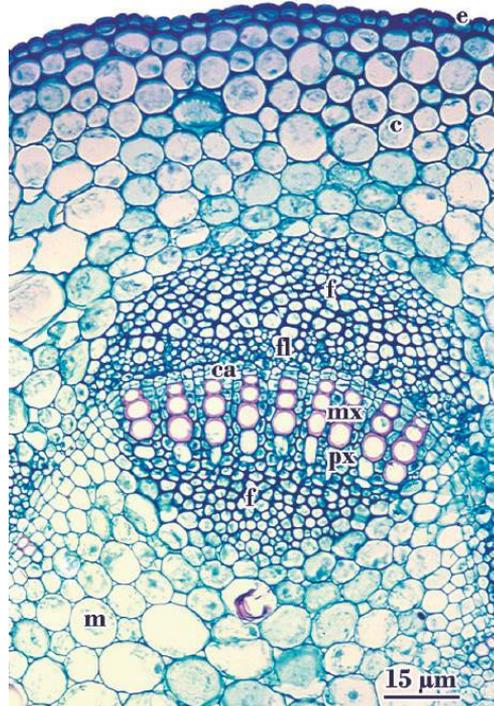


Fig. 61: Haccillo colateral abierto en corte transversal, por tallo de *Arachis hypogaea* L. "mani".



Fig. 62: Tallo de *Apium* sp., en corte transversal. El sistema vascular forma una eustela con haccillos colaterales abiertos.

ABREVIATURAS: c = corteza; ca = cámbium; e = epidermis; ee = espacio secretor esquizógeno; f = fibras; fl = floema; m = médula; mx = metaxilema; px = protoxilema



Fig. 63: Hacedillo concéntrico anicribal de *Pteris* sp. El floema se encuentra rodeando al xilema.

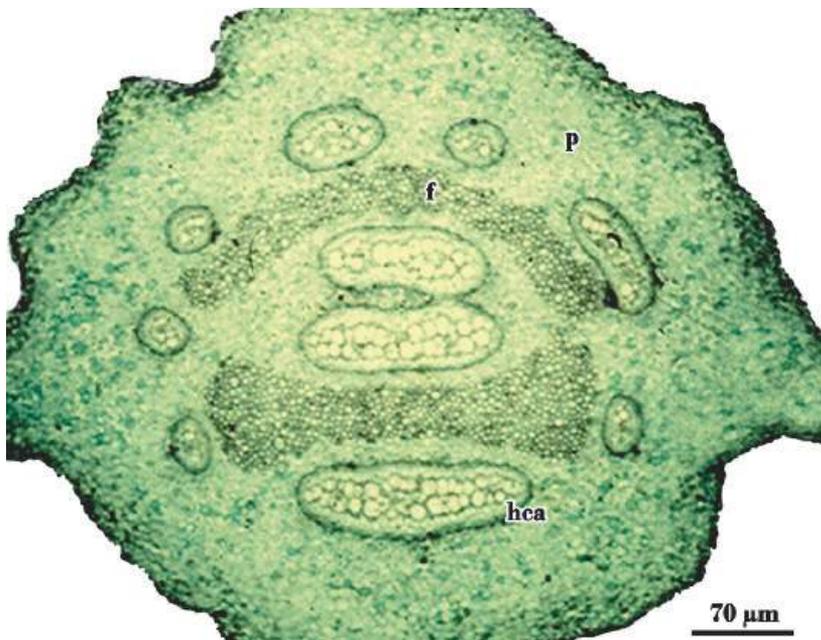


Fig. 64 Tallo de *Pteris* sp., en corte transversal. El sistema vascular forma una dictiostela con haces concéntricos anicribales.

ABREVIATURAS: f = fibras; fl = floema; hca = haces anicribales; p = parénquima; x = xilema

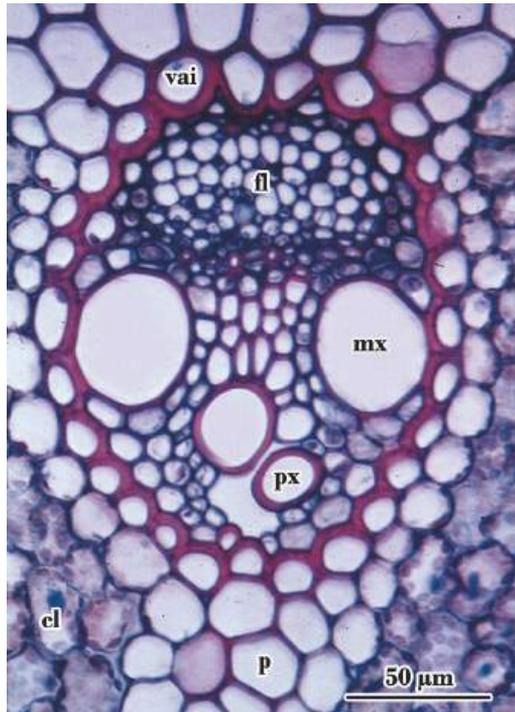


Fig. 65: Hacedillo colateral cerrado en corte transversal por tallo de *Ammophila arenaria* (L.) Link. No hay cámbium entre floema y xilema.

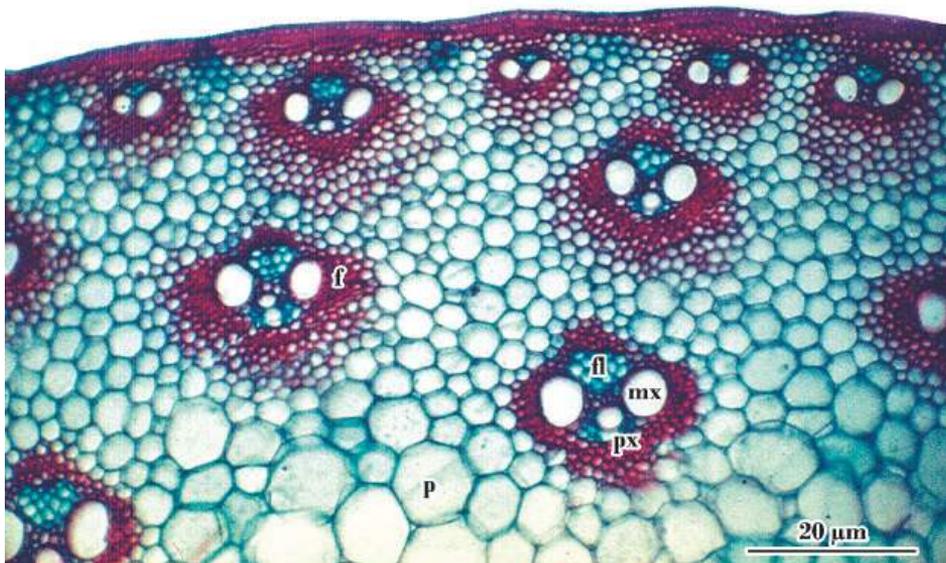


Fig. 66: Tallo de *Sorghum* sp. en corte transversal. El sistema vascular forma una atactostela.

ABREVIATURAS: cl = clorénquima; f = fibras; fl = floema; mx = metaxilema; p = parênquima; px = protoxilema; vai = vaina

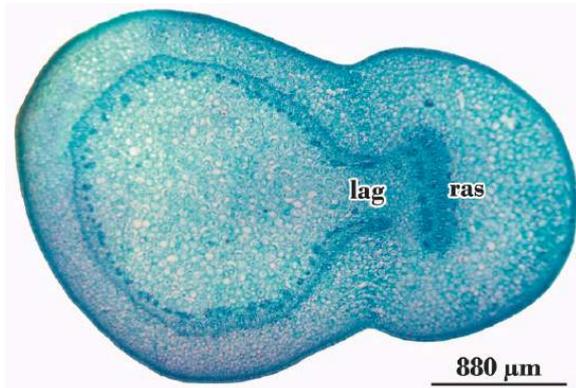


Fig. 67: Tallo de *Nicotiana glauca* Graham “palán palán”, en corte transversal por nudo unilacunar.

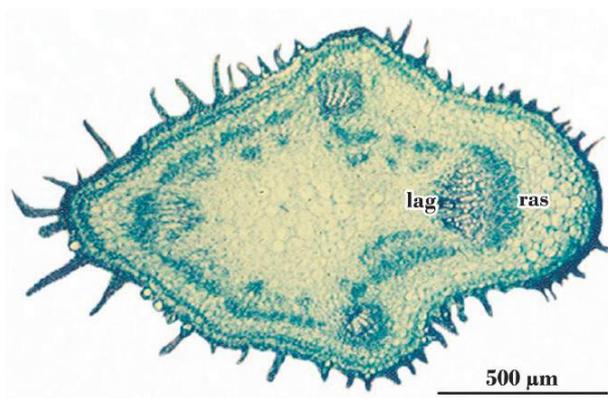


Fig. 68: Tallo de *Celtis ehrenbergiana* (Klotzch) Liebm, en corte transversal por nudo trilacunar.

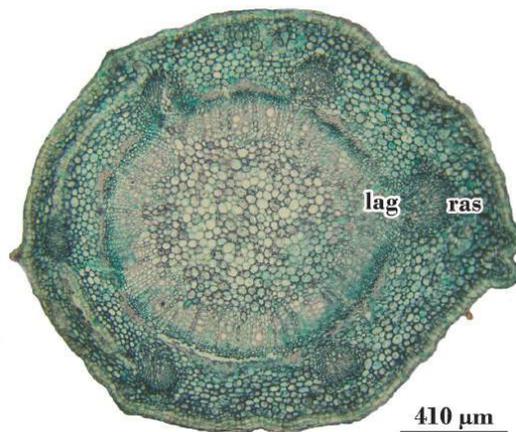


Fig. 69: Tallo de *Ruprechtia apetala* Wedd., en corte transversal por nudo multilacunar.

ABREVIATURAS: lag = laguna foliar; ras = rastro foliar

7. Hoja



Fig. 70: Hoja de *Ligustrum* sp., en corte transversal. Se observa a nivel de la vena media, un haz colateral y parte del mesófilo.

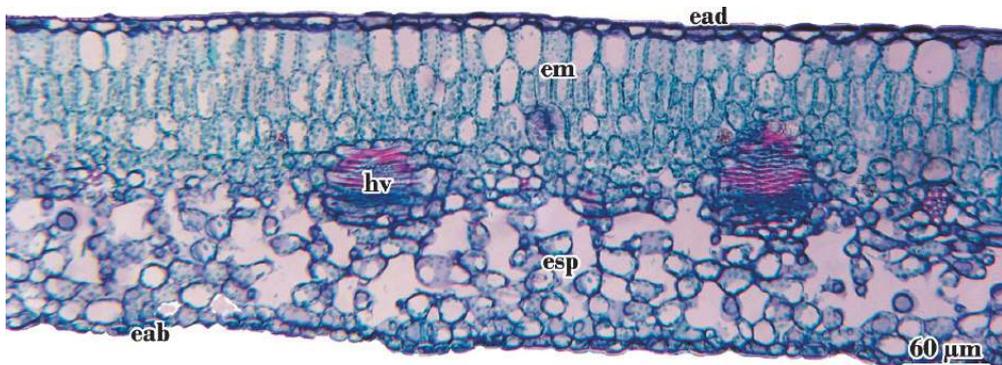


Fig. 71: Hoja de *Ligustrum* sp., en corte transversal. Se observa el mesófilo de estructura dorsiventral, con parénquima en empalizada hacia la cara adaxial y parénquima esponjoso hacia la cara abaxial.

ABREVIATURAS: eab = epidermis abaxial; ead = epidermis adaxial; em = parénquima en empalizada; esp = parénquima esponjoso; fl = floema; hv = haz vascular; x = xilema

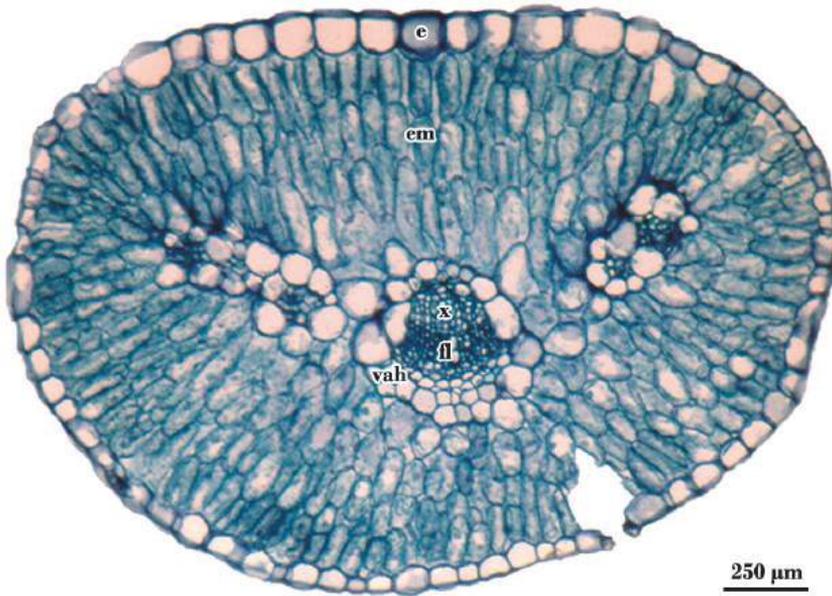


Fig. 72: Hoja de *Fabiana denudata* Miers, en corte transversal. Se observa el mesófilo de estructura isolateral, formado por parénquima en empalizada y venas rodeadas por la vaina parenquimática.



Fig. 73: Hoja de *Aspidosperma quebracho-blanco*, en corte transversal. Se observa el mesófilo de estructura isolateral, con parénquima en empalizada hacia la cara adaxial y abaxial y entre ambos hay parénquima esponjoso. Nótese la vaina de fibras.

ABREVIATURAS: e = epidermis; eab = epidermis abaxial; ead = epidermis adaxial; em = parénquima en empalizada; es = parénquima esponjoso; fl = floema; x = xilema; vah = vaina del haz

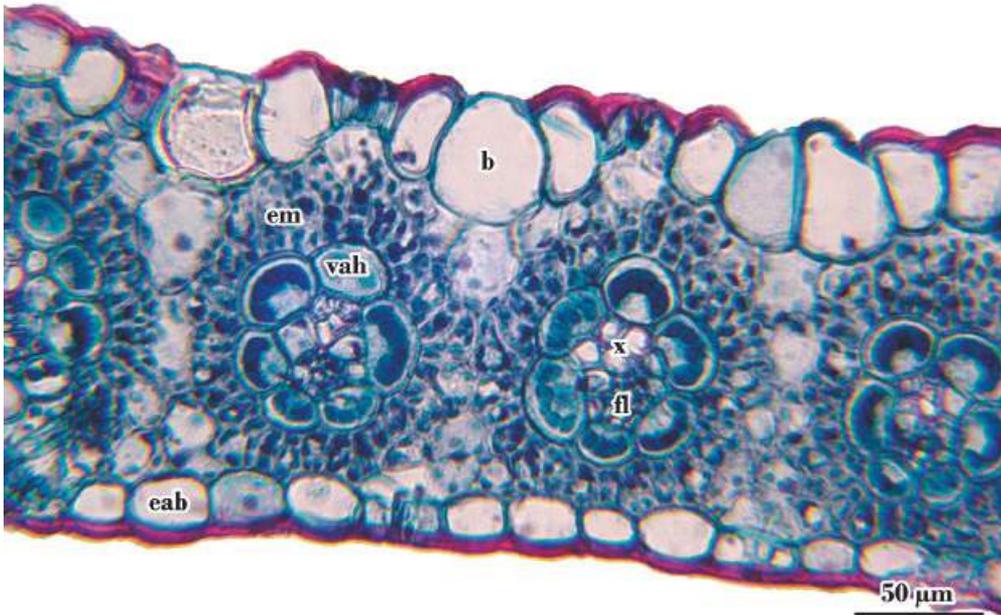


Fig. 74: Hoja de *Sorghum* sp., en corte transversal. Se observa el mesófilo de estructura Kranz y células buliformes en la epidermis superior.

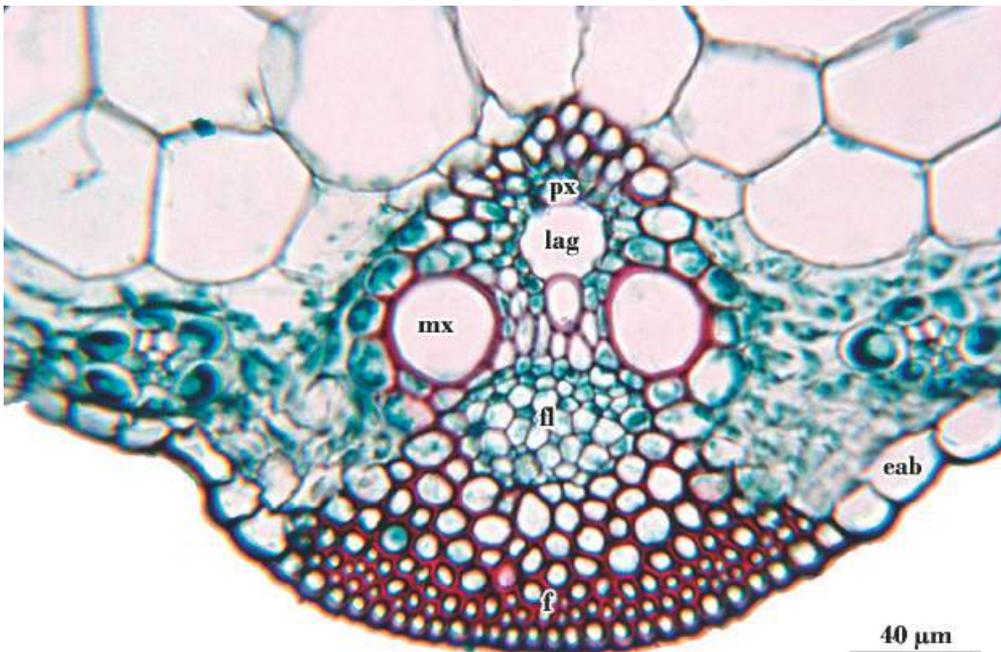


Fig. 75: Vena media de la hoja de *Zea mays* "maíz", en corte transversal. Se observa un hacesillo colateral cerrado.

ABREVIATURAS: *b* = célula buliforme; *eab* = epidermis abaxial; *em* = parénquima en empalizada; *f* = fibras; *fl* = floema; *lag* = laguna del protoxilema; *mx* = metaxilema; *px* = protoxilema; *vah* = vaina del haz; *x* = xilema

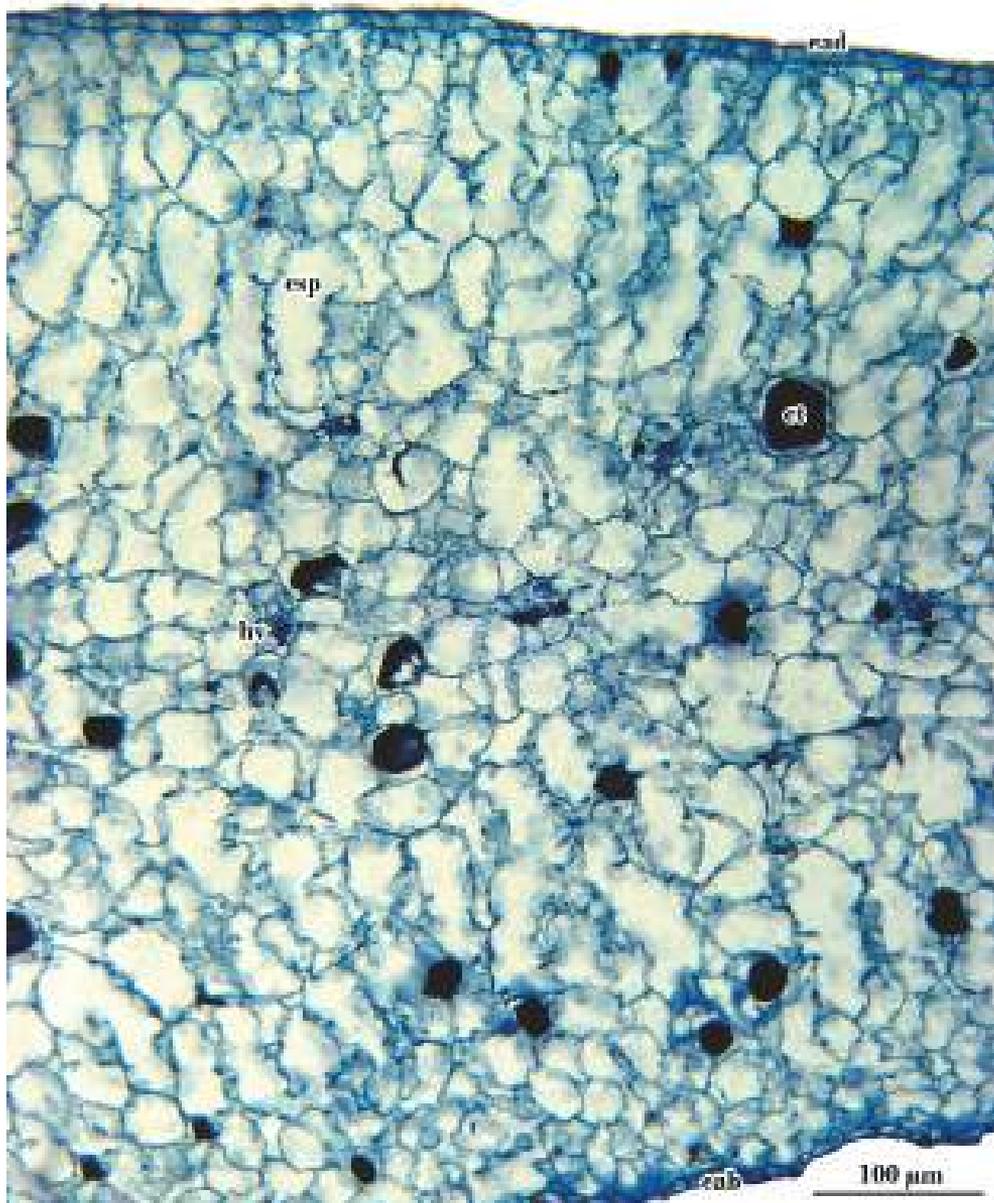


Fig. 76: Hoja de *Sedum* sp., en corte transversal. Se observa el mesófilo de estructura homogénea y células con taninos.

ABREVIATURAS: ct = células con taninos; eab = epidermis abaxial; ead = epidermis adaxial; esp = parénquima esponjoso; hv = haz vascular

8. Raíz: Estructura secundaria

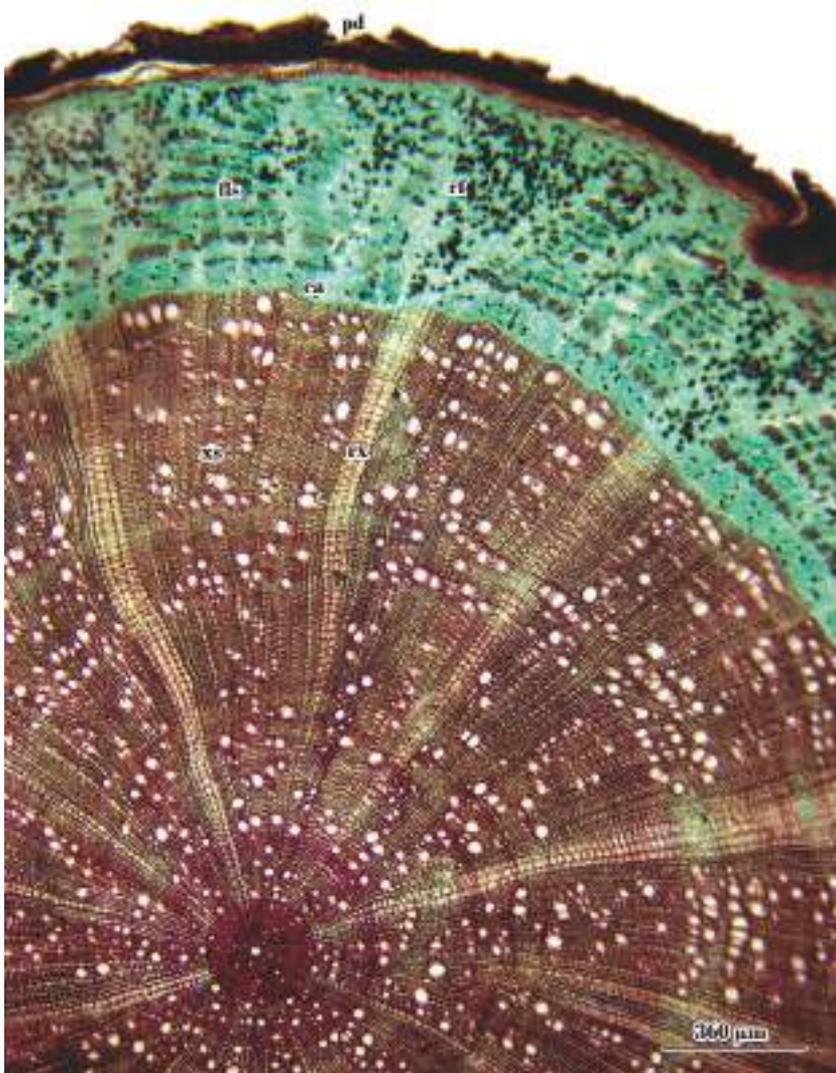


Fig. 77: Raíz de *Malva* sp., en corte transversal. Se observa el xilema primario de posición central; el xilema y floema secundarios, con radios que se ensanchan hacia la corteza y la peridermis.

ABREVIATURAS: fls = floema secundario; pd = peridermis; xs = xilema secundario; rx = radios xilemáticos; rf = radios floemáticos; ca = cámbium

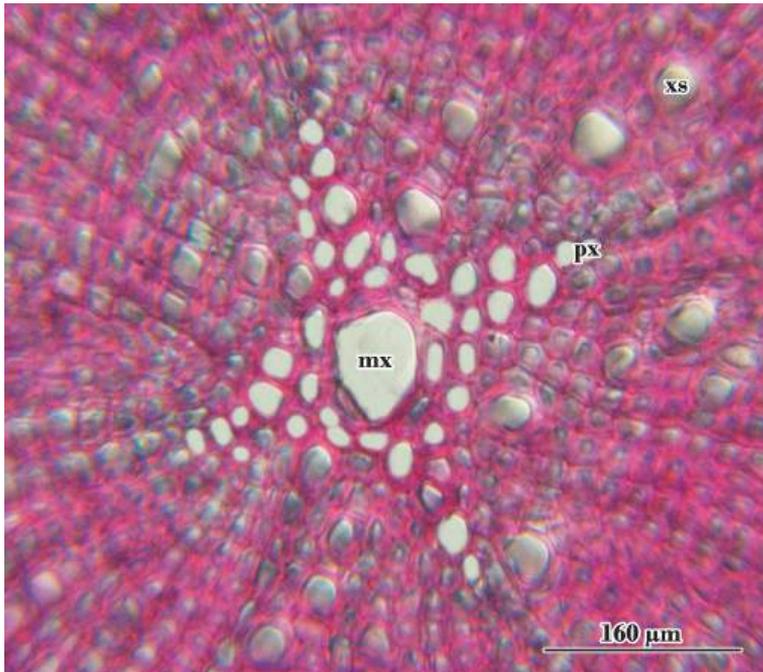


Fig. 78: Raíz de *Solanum* sp., en corte transversal. Se observa en la zona central, 4 polos de protoxilema, el metaxilema en el centro y en la parte externa el xilema secundario.

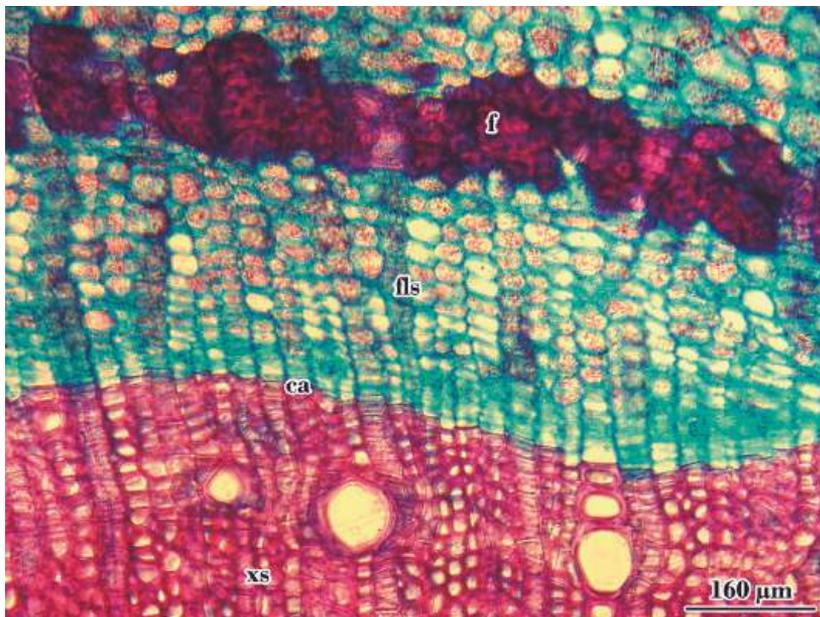


Fig. 79: Raíz de *Fraxinus* sp., en corte transversal. Se observa el cámbium y parte del floema y xilema secundarios.

ABREVIATURAS: ca = cámbium; f = fibras; fls = floema secundario; mx = metaxilema; px = protoxilema; xs = xilema secundario

9. Tallo: Estructura secundaria

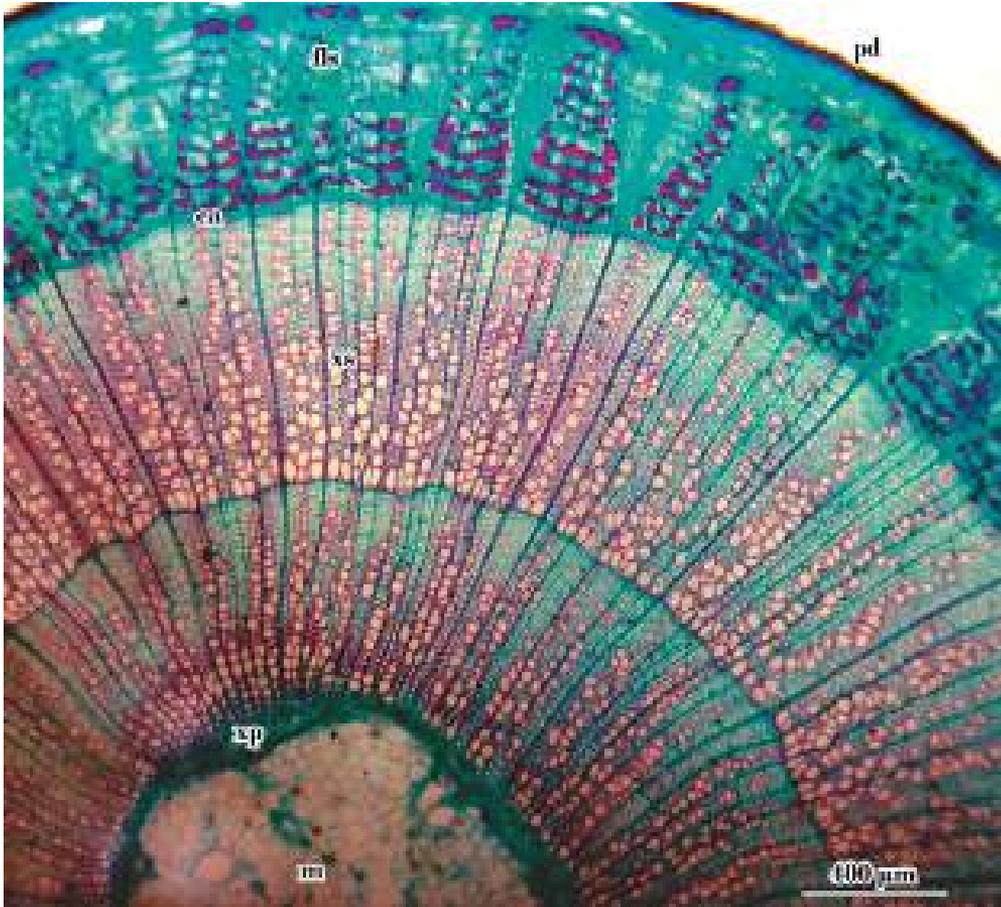


Fig. 80: Tallo de *Tilia* sp., en corte transversal. Se observa xilema primario hacia la médula, xilema secundario con dos anillos de crecimiento y radios que se ensanchan en el floema secundario. La zona cortical es reducida y en posición periférica se diferencia la peridermis.

ABREVIATURAS: ca = cámbium; fls = floema secundario; m = médula; pd = peridermis; xp = xilema primario; xs = xilema secundario

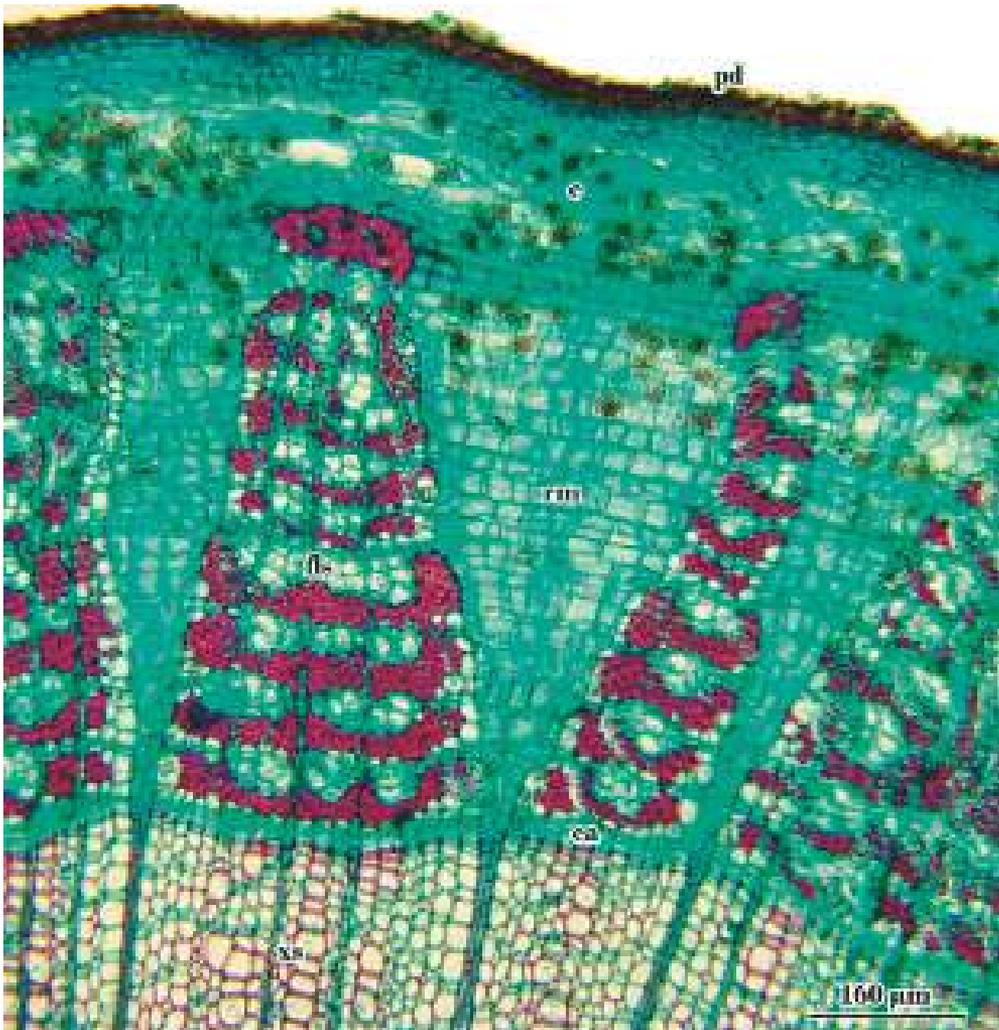


Fig. 81: Tallo de *Tilia* sp., en corte transversal. Se observa parte del xilema y floema secundarios separados por cámbium; por fuera corteza y peridermis.

ABREVIATURAS: c = corteza; ca = cámbium; fls = floema secundario; pd = peridermis; rm = radio floemático multiseriado; xs = xilema secundario

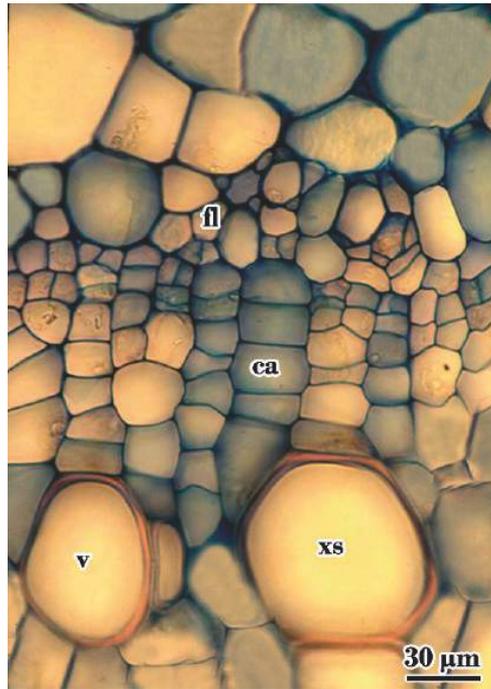


Fig. 82: Tallo de *Datura ferox*, en corte transversal a nivel del cámbium. Se observa xilema y floema separados por cámbium.

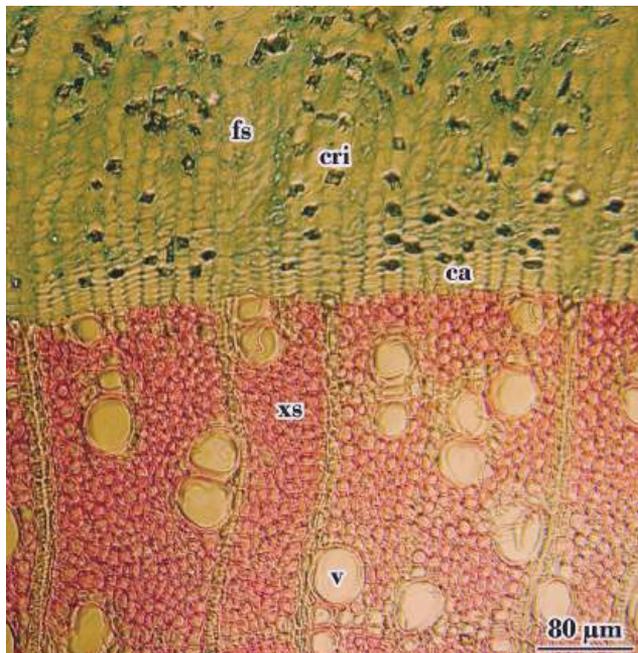


Fig. 83: Tallo de *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., en corte transversal. Se observa xilema y floema secundarios, este último con cristales.

ABREVIATURAS: ca = cámbium; cri = cristales; fl = floema primario; fs = floema secundario; v = vaso; xs = xilema secundario

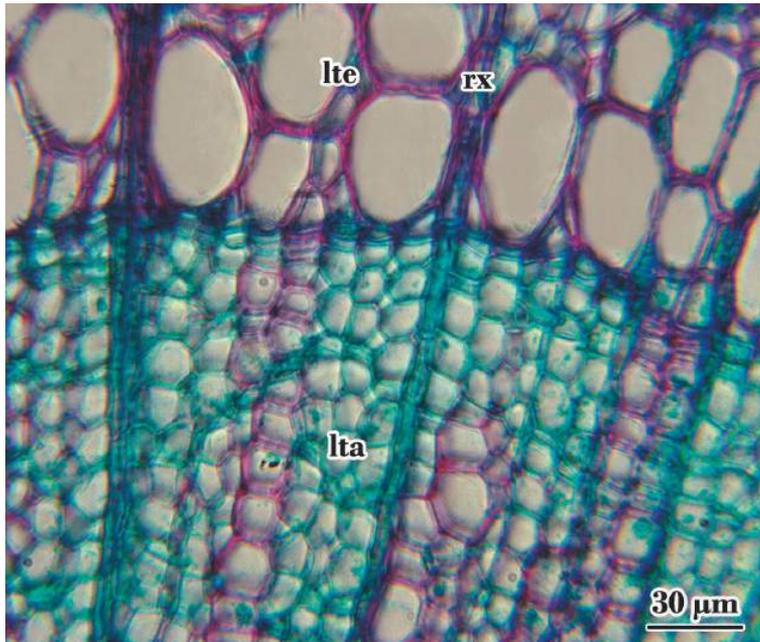


Fig. 84: Tallo de *Tilia* sp., en corte transversal. Se observan partes de dos anillos de crecimiento. El leño tardío de un anillo y el leño temprano del anillo formado al año siguiente.

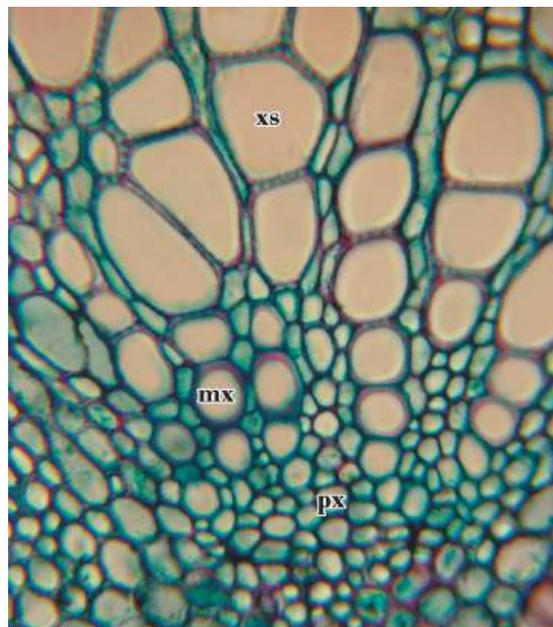


Fig. 85: Tallo de *Acacia* sp., en corte transversal. Se observa la parte interna del xilema secundario, el xilema primario (protoxilema y metaxilema) y la médula.

ABREVIATURAS: lta = leño tardío; lte = leño temprano; m = médula; mx = metaxilema; px = protoxilema; rx = radios xilemáticos; xs = xilema secundario

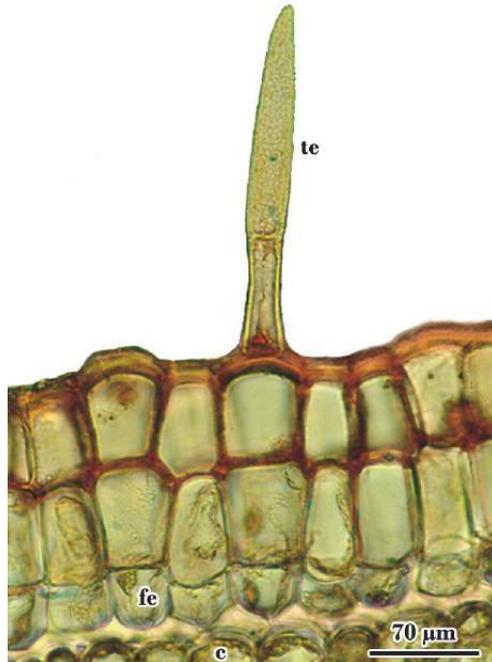


Fig. 86: Tallo de *Solanum stuckertii*, en corte transversal. Se observa el origen epidérmico del felógeno. En la epidermis, inicialmente unistratificada hay divisiones periclinales que forman la peridermis.

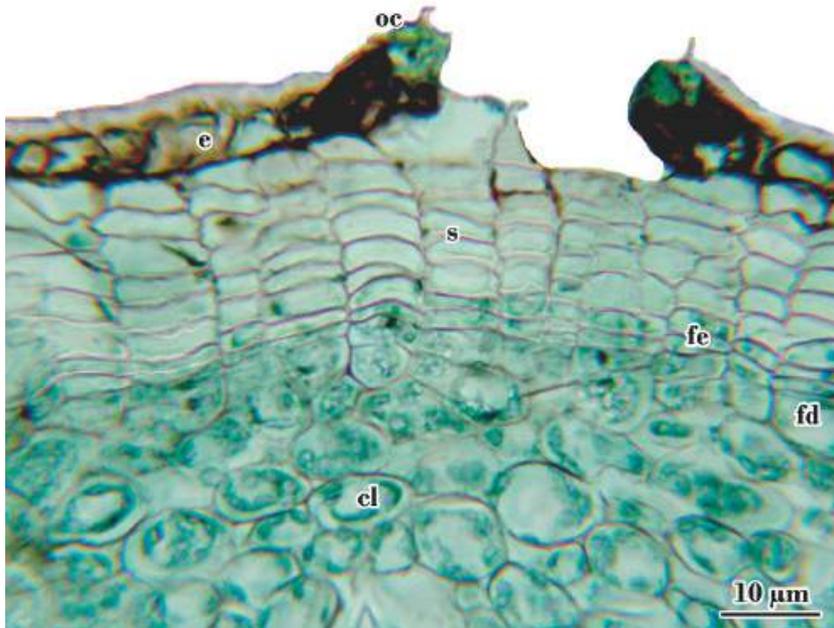


Fig. 87: Tallo de *Prunus* sp., en corte transversal. Se observa la peridermis de origen subepidérmico, formada por varias capas de súber, el felógeno y una capa de felodermis. En la epidermis, las células oclusivas se separan a causa del crecimiento en espesor y es el lugar de formación de las lenticelas.

ABREVIATURAS: c = corteza; cl = clorénquima; e = epidermis; fd = felodermis; fe = felógeno; oc = célula oclusiva; s = súber; te = tricoma eglandular

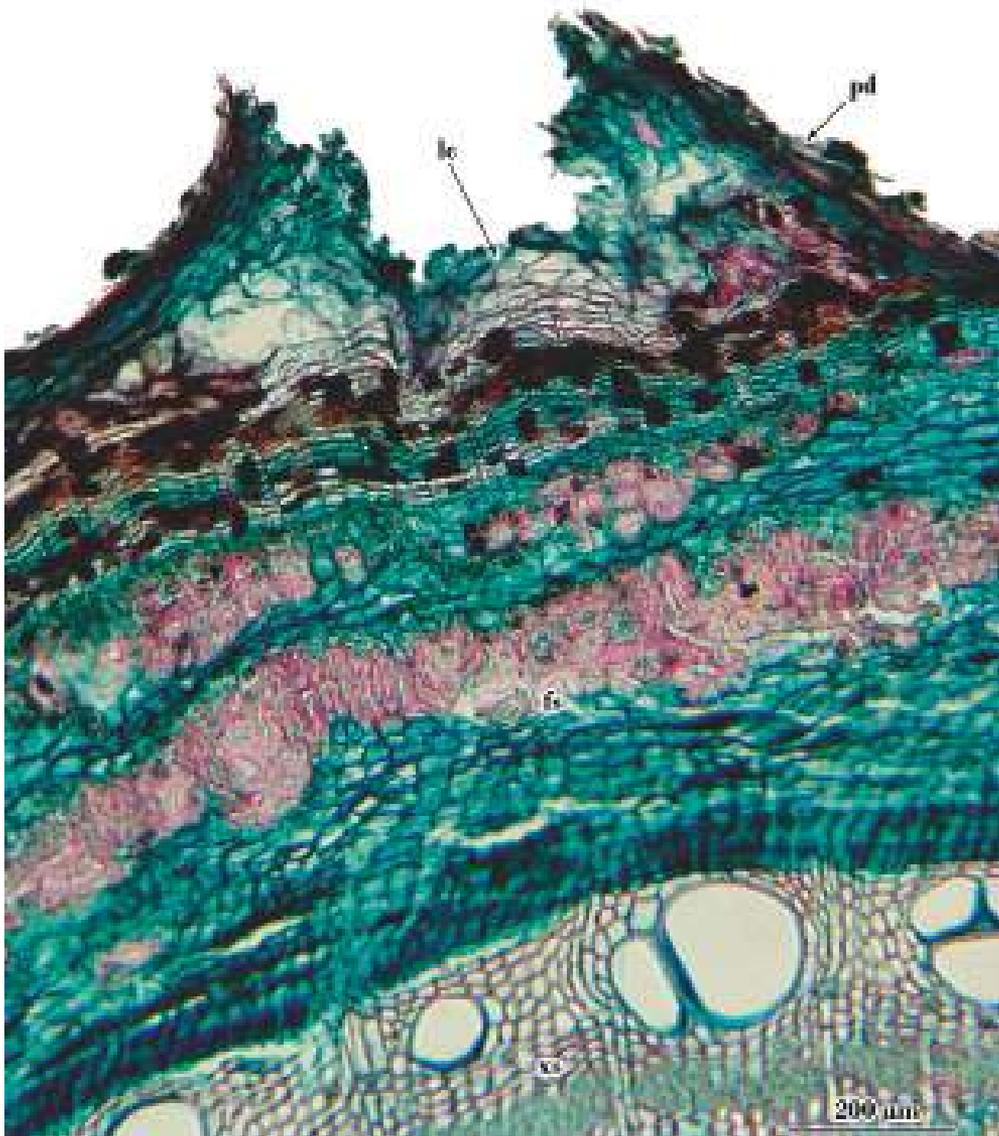


Fig. 88: Tallo de *Acacia* sp., en corte transversal, a nivel de una lenticela. Se observa además, parte del xilema y floema secundarios.

ABREVIATURAS: fs = floema secundario; le = lenticela; pd = peridermis; xs = xilema secundario

10. Leño

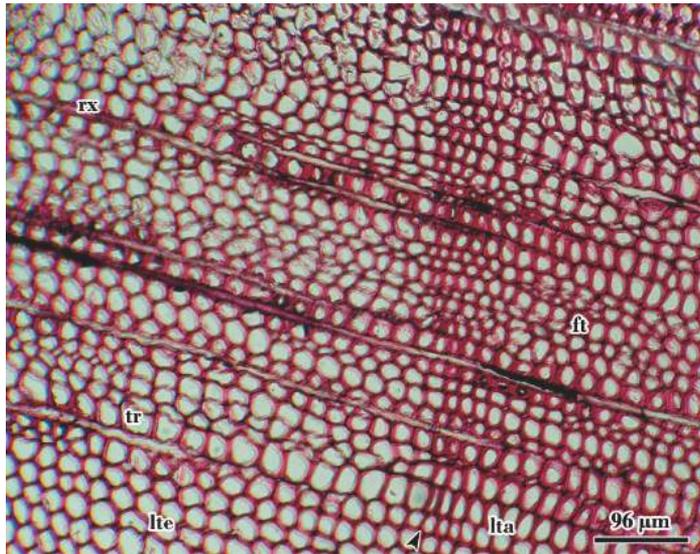


Fig. 89: Leño de *Pinus strobus* L. “pino blanco”, en corte transversal. Se observan radios uniseriados, traqueidas y fibrotraqueidas. Con cabeza de flecha se marca el límite del anillos de crecimiento. Los leños tardío y temprano que se muestran, corresponden a diferentes anillos de crecimiento.

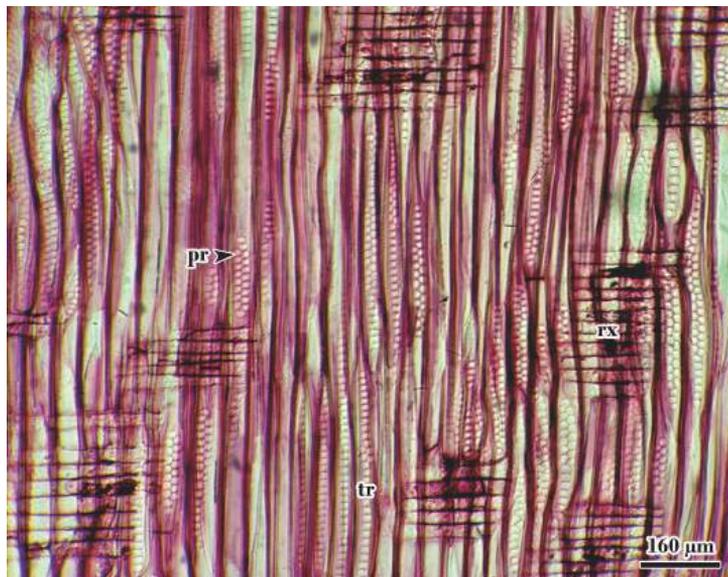


Fig. 90: Leño de *Pinus strobus* “pino blanco”, en corte longitudinal radial. En el sistema horizontal, se observan radios formados por células parenquimáticas, todas procumbentes y en el sistema vertical, traqueidas con puntuaciones areoladas.

ABREVIATURAS: ft = fibrotraqueidas; lta = leño tardío; lte = leño temprano; pr = puntuación areolada; rx = radio xilemático; tr = traqueidas

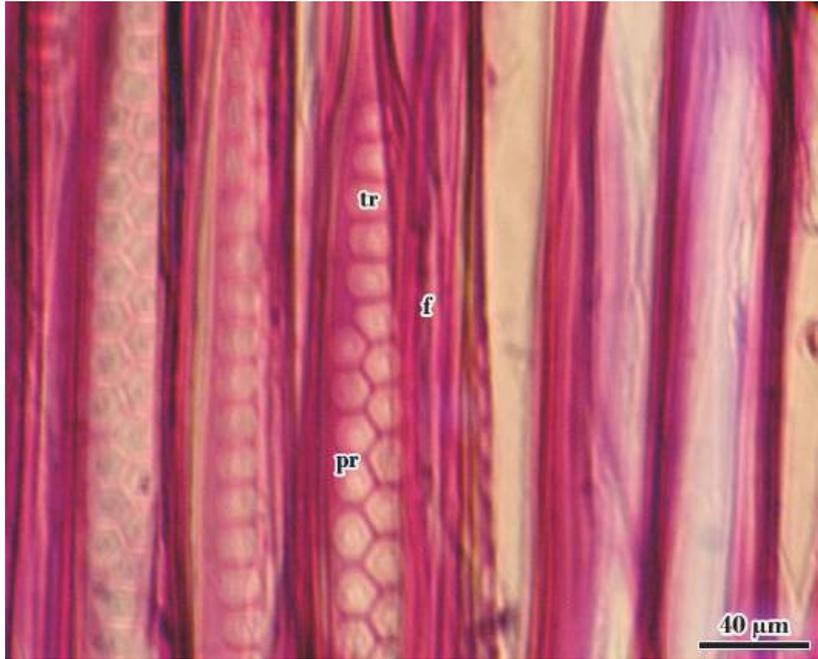


Fig. 91: Leño de *Pinus strobus* “pino blanco”, detalle en corte longitudinal radial. Se observan traqueidas con puntuaciones areoladas de disposición alterna.

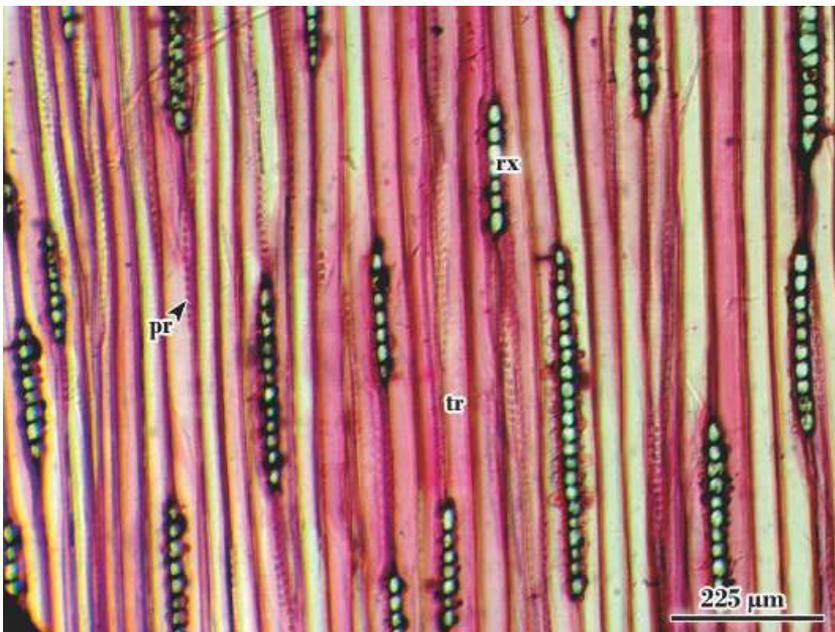


Fig. 92: Leño de *Pinus strobus* “pino blanco”, en corte longitudinal tangencial. Se observa el alto y el ancho de los radios uniseriados y traqueidas del sistema vertical con puntuaciones areoladas.

ABREVIATURAS: f = fibras; pr = puntuaciones areoladas; rx = radio xilemáticos; tr = traqueidas.

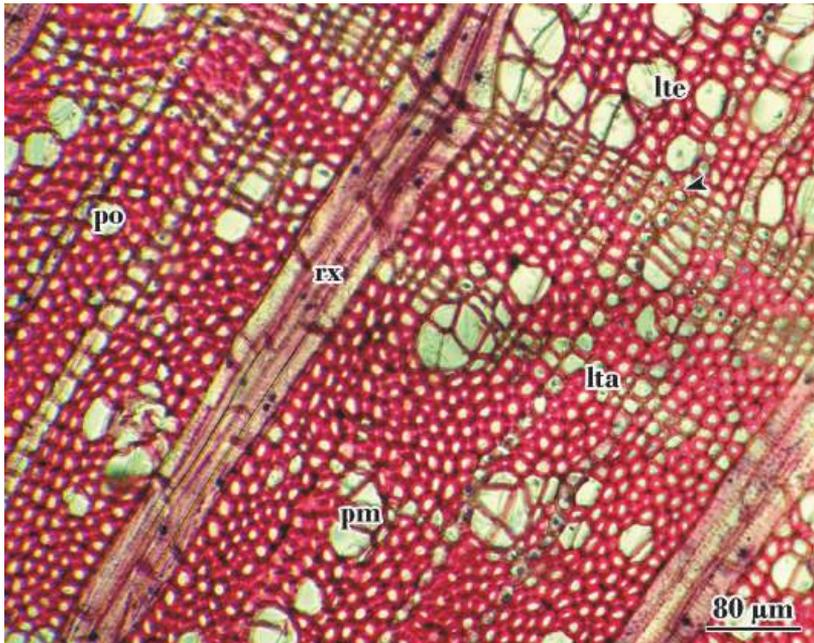


Fig. 93: Leño de *Magnolia grandiflora* L., en corte transversal. Se observa porosidad difusa, los poros son solitarios y múltiples y los radios uni y multiseriados están formados por células parenquimáticas. Con cabeza de flecha se marca el límite del anillo de crecimiento. El leño tardío corresponde a un anillo de crecimiento y el temprano a otro anillo.

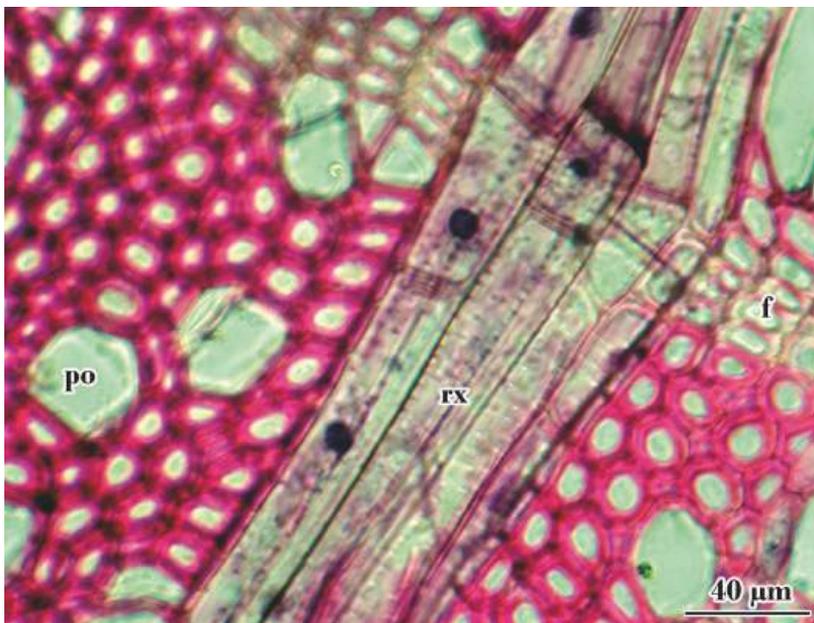


Fig. 94: Detalle del leño de *Magnolia grandiflora*, en corte transversal. Se observa parte de un radio multiseriado y del sistema vertical.

ABREVIATURAS: f = fibras; lta = leño tardío; lte = leño temprano; pm = poro múltiple; po = poro solitario; rx = radio xilemáticos

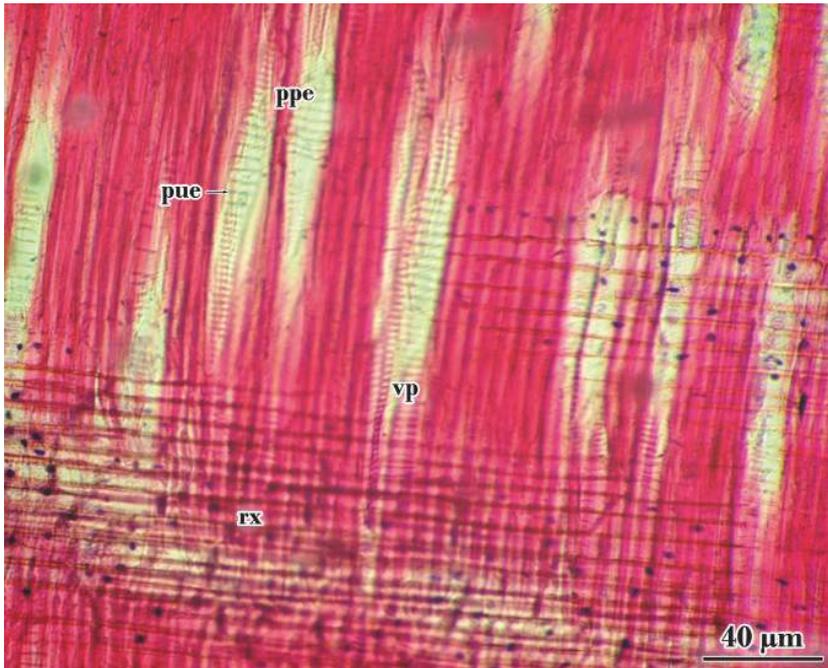


Fig. 95: Leño de *Magnolia grandiflora*, en corte longitudinal radial. Se observan radios xilemáticos con células parénquimáticas procumbentes. En el sistema vertical los vasos tienen puntuaciones escalariformes y placas perforadas escalariformes.

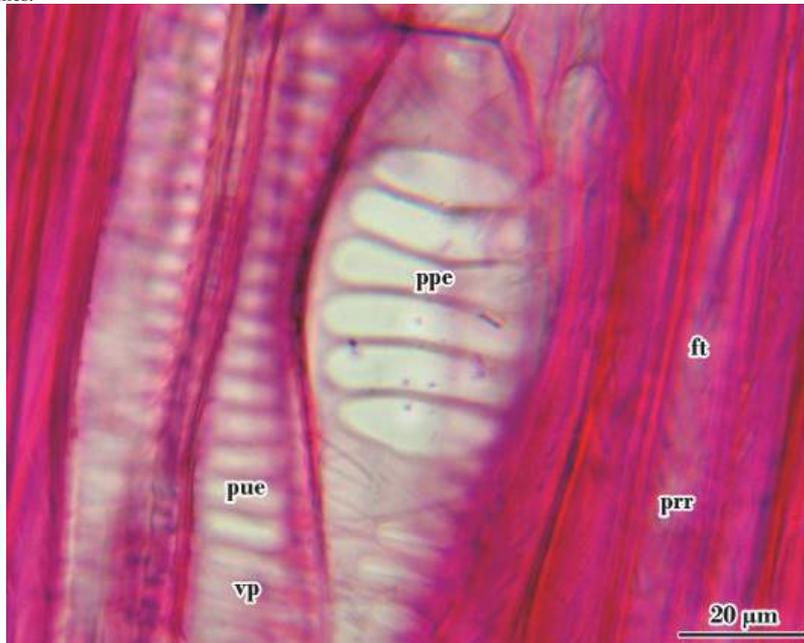


Fig. 96: Detalle del leño de *Magnolia grandiflora*, en corte longitudinal radial. Se observan vasos con puntuaciones escalariformes y placas perforadas escalariformes; además de fibrotraqueidas y células parenquimáticas.

ABREVIATURAS: ft = fibrotraqueidas; ppe = placa perforada escalariforme; prr = puntuaciones areoladas con reborde reducido; pue = puntuaciones escalariformes; rx = radio xilemático; vp = vaso puntuado

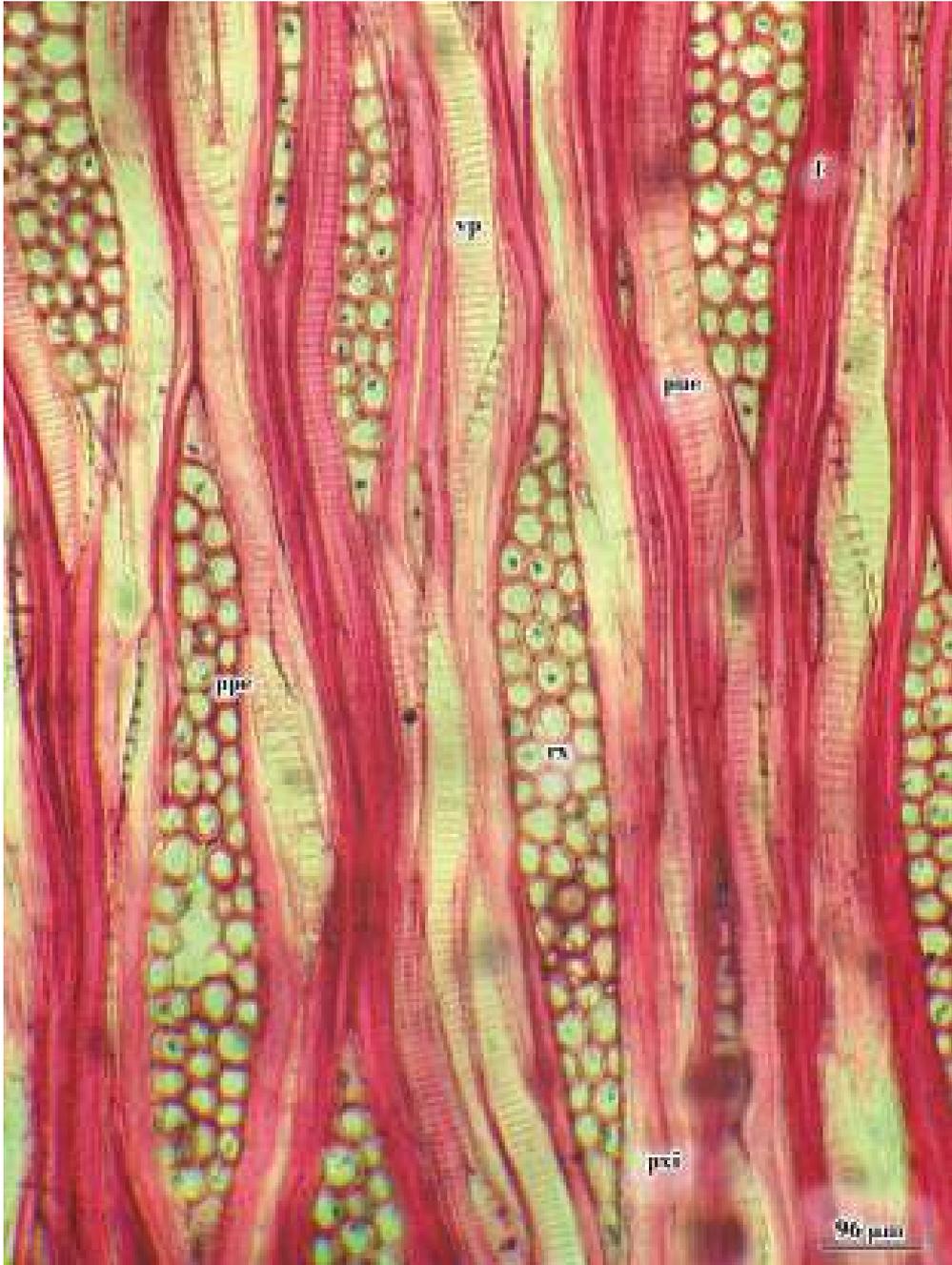


Fig. 97: Leño de *Magnolia grandiflora*, en corte longitudinal tangencial. Se observan radios multiseriados con células procumbentes, excepto en los extremos que son erectas. Vasos con puntuaciones escalariformes y placas perforadas escalariformes; además fibras y parénquima xilemático.

ABREVIATURAS: f = fibras; ppe = placa perforada escalariforme; pue = puntuaciones escalariformes; pxi = parénquima xilemático; rx = radios xilemáticos; vp = vaso puntuado



Fig. 98: Leño de *Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. f. & Arn. “coco”, en corte transversal. Se observa porosidad difusa, los poros son solitarios y múltiples, los radios multiseriados y el parénquima es paratraqueal.

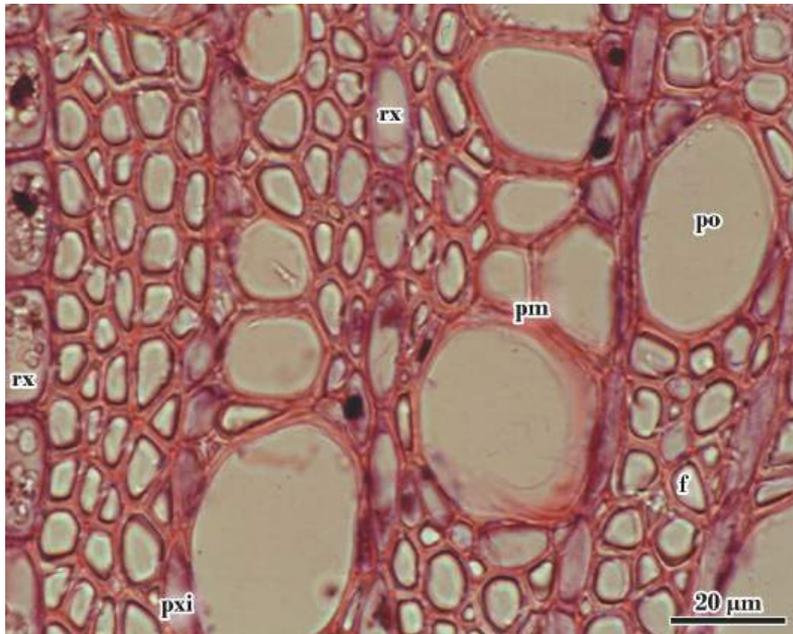


Fig. 99: Tallo de *Solanum diploconos*, en corte transversal. Se observan poros solitarios y múltiples, radios uniseriados, parénquima paratraqueal y fibras.

ABREVIATURAS: f = fibras; po = poro solitario; pm = poro múltiple; pxi = parénquima xilemático paratraqueal; rx = radios xilemáticos

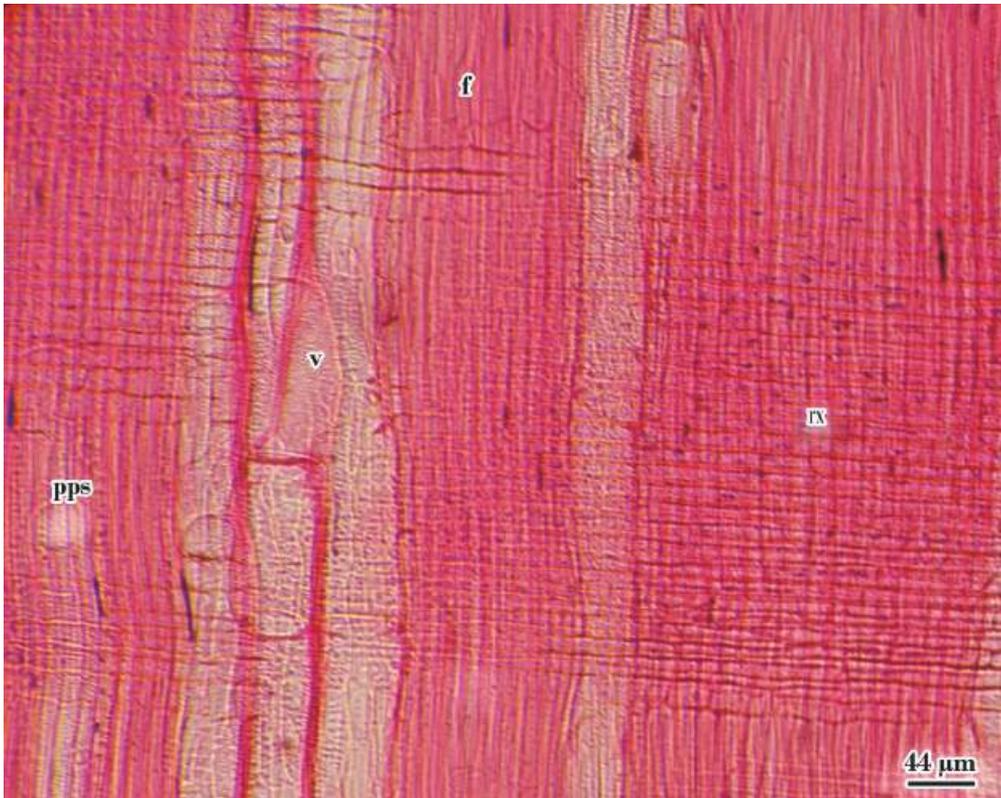


Fig. 100: Leño de *Zanthoxylum coco*, en corte longitudinal radial. Se observa el largo y alto de los radios, formados por células parenquimáticas procumbentes. El sistema vertical presenta vasos puntuados con placas perforadas simples.

ABREVIATURAS: **f** = fibras; **pps** = placa perforada simple; **rx** = radio xilemáticos; **v** = vaso

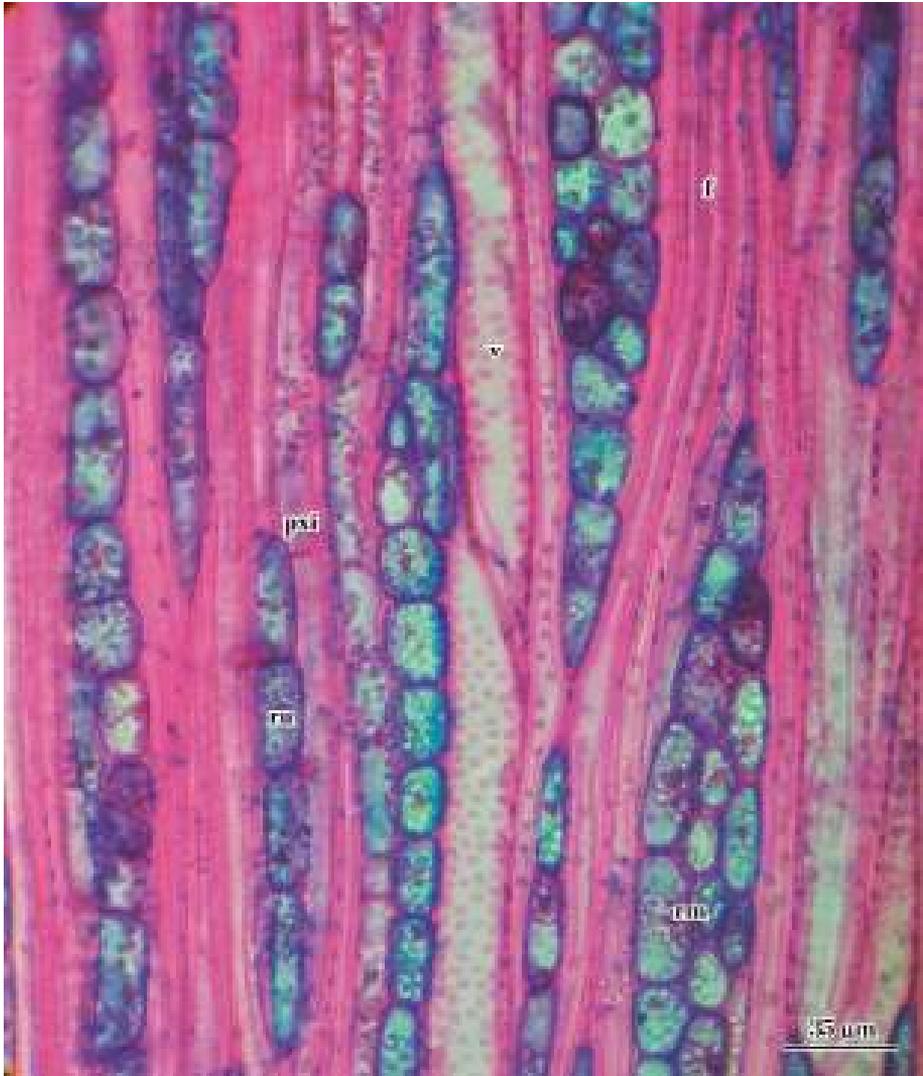


Fig. 101: Leño de *Kageneckia lanceolata* Ruiz & Pav., en corte longitudinal tangencial. Se observan radios xilemáticos uni y multiseriados, formados por células parenquimáticas procumbentes en el centro y erectas en los extremos; vasos con puntuaciones areoladas; fibras y células parenquimáticas.

ABREVIATURAS: **f** = fibras; **pxi** = parénquima xilemático; **rm** = radio multiseriado; **ru** = radio uniseriado; **v** = vaso



Fig. 102: Detalle del leño de *Zanthoxylum coco*, en corte longitudinal tangencial. Se observan radios multiseriado y biseriado, vasos puntuados, fibras y parénquima paratraqueal.

ABREVIATURAS: **f** = fibras; **pxi** = parénquima xilemático paratraqueal; **rb** = radio biseriado; **rm** = radio multiseriado; **vp** = vaso puntuado

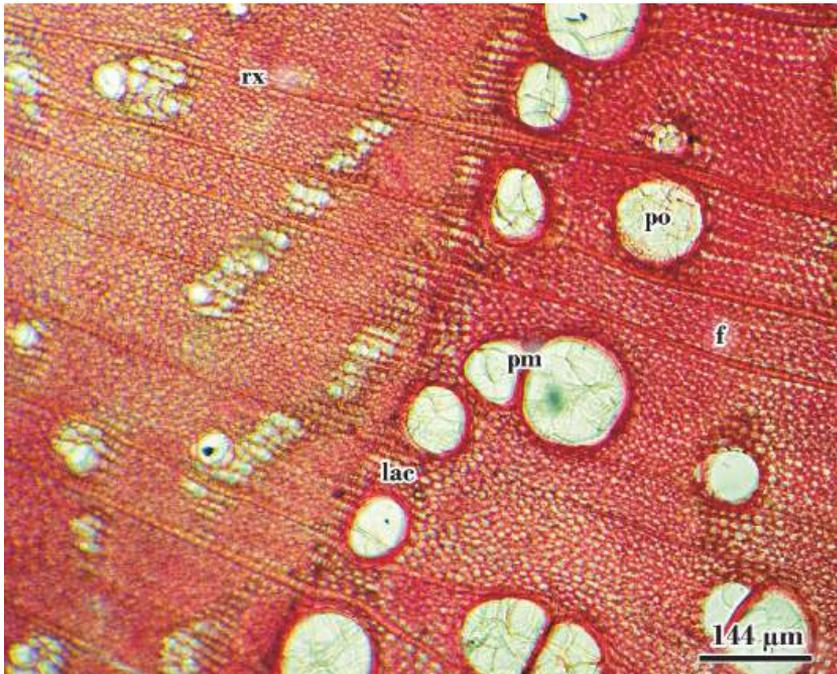


Fig. 103: Leño de *Robinia pseudoacacia* L., en corte transversal. Se observa porosidad circular, los poros son solitarios y múltiples y los radios son uni y multiseriados.

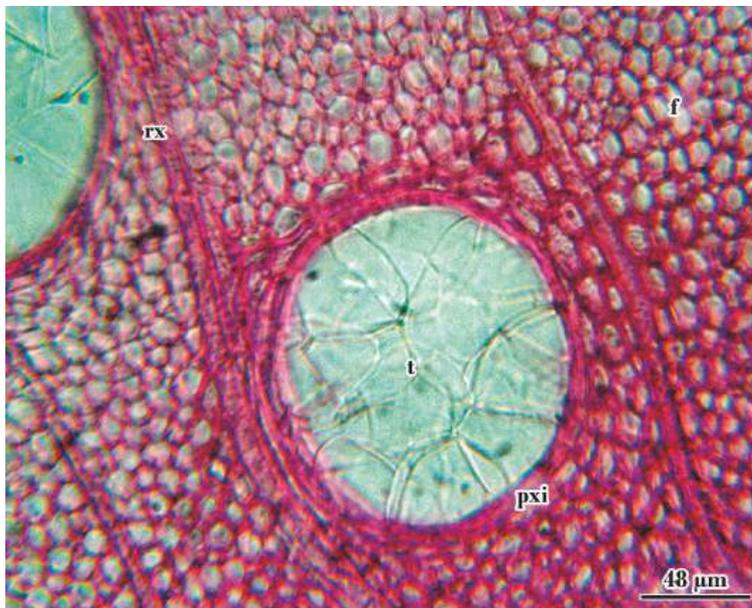


Fig. 104: Detalle de leño de *Robinia pseudoacacia*, en corte transversal. Se observan vasos ocluidos con tñlides.

ABREVIATURAS: f = fibras; lac = límite del anillo de crecimiento; pm = poro múltiple; po = poro solitario; pxi = parénquima xilemático; rx = radio xilemático; t = tñlides

11. Estructuras secretoras

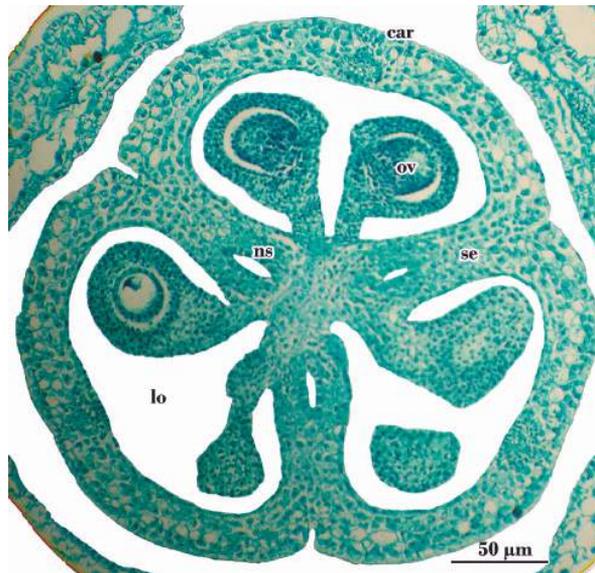


Fig. 105: Nectarios en los septos del ovario de la flor de *Nothoscordum* sp., en corte transversal.

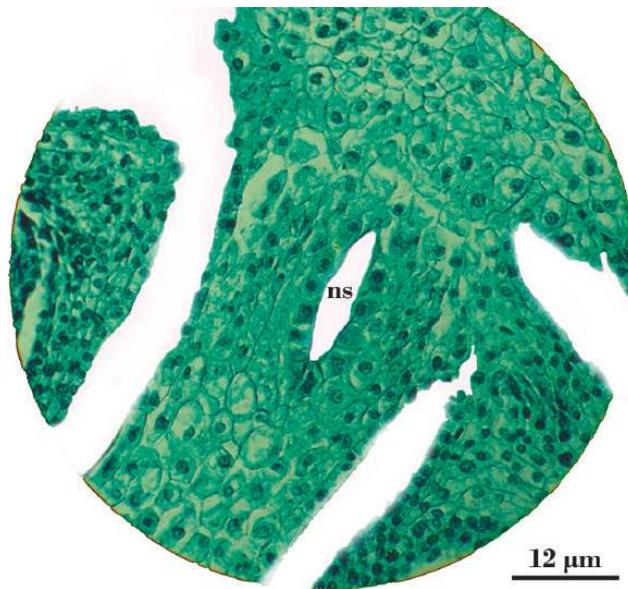


Fig. 106: Detalle de uno de los nectarios septales de *Nothoscordum* sp. Se observa la epidermis secretora del nectario.

ABREVIATURAS: car = carpelo; lo = lóculo; ns = nectario septal; ov = óvulo; se = septo

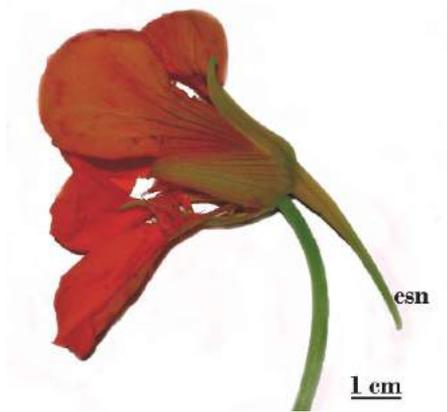


Fig. 107: Flor de *Tropaeolum majus* L., en vista lateral. Se observa el espolón y en su interior el nectario.

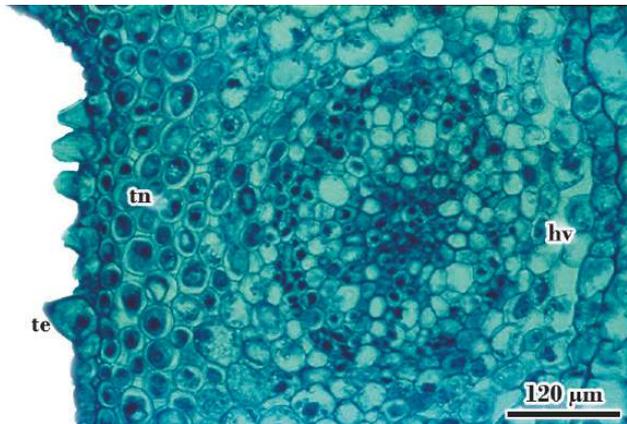


Fig. 108: Tejido nectarífero y haces vascular en el espolón de la flor de *Tropaeolum majus*.

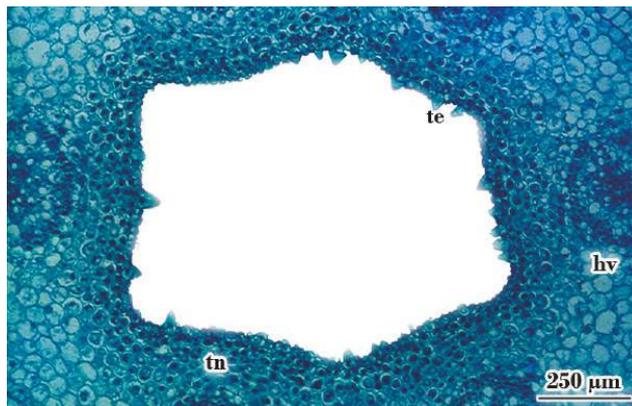


Fig. 109: Espolón de la flor de *Tropaeolum majus*. en corte transversal. Se observa la epidermis y el tejido nectarífero rodeando la cavidad.

ABREVIATURAS: esn = espolón; hv = haz vascular; te = tricoma glandular; tn = tejido nectarífero



Fig. 110: Parte del disco nectarífero en corte longitudinal, en la base del gineceo de *Nicotiana glauca* “palán palán”.



Fig. 111: Flor de *Iochroma australe* Griseb. Se observa el gineceo con un disco nectarífero en la base.

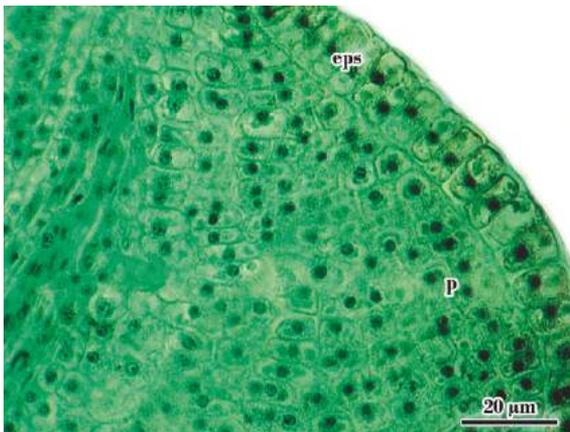


Fig. 112: Detalle del disco nectarífero de *Nicotiana glauca* “palán palán”, en corte longitudinal. Se observa la epidermis secretora con células en empalizada y el tejido parenquimático secretor subepidérmico.

ABREVIATURAS: eps = epidermis secretora; ne = nectario; p = parénquima secretor

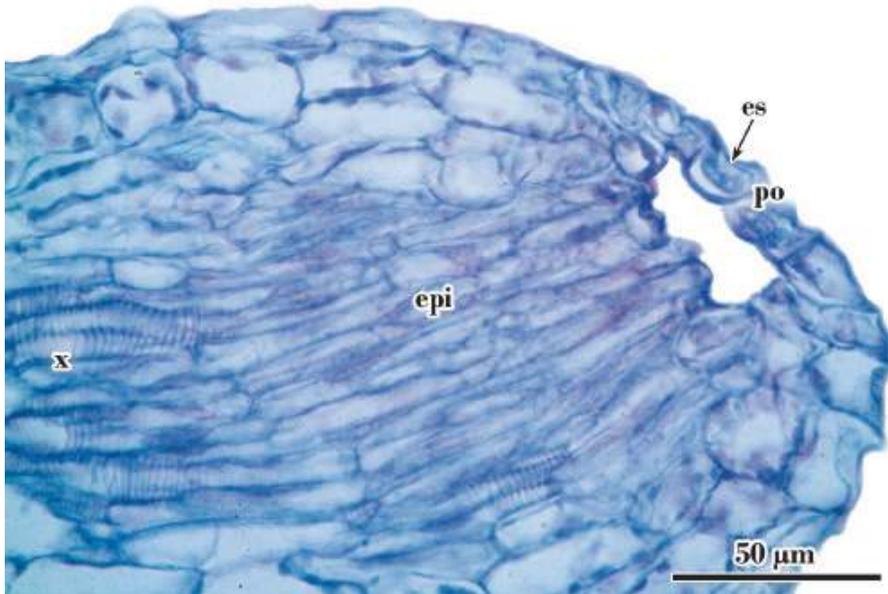


Fig. 113: Hidátodo en el borde de la hoja de *Fuchsia* sp. en corte longitudinal. Se observa un estoma, con la cámara subestomática, el epitema y las terminaciones del xilema.



Fig. 114: Cistolito en un tricoma de la hoja de *Celtis ehrenbergiana*, introducido en el mesófilo.

ABREVIATURAS: ctt = cistolito; e = epidermis; epi = epitema; es = estoma; mf = mesófilo; li = litocisto; po = poro; x = xilema

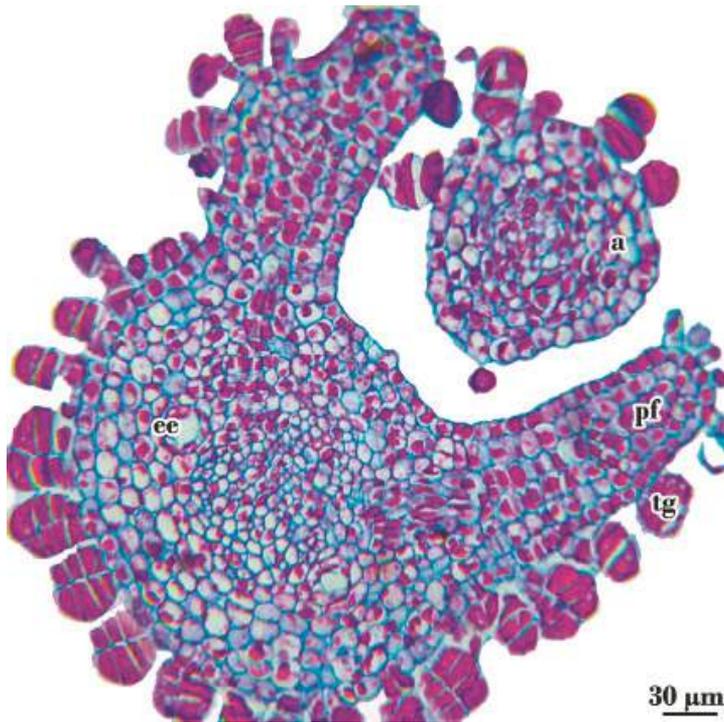


Fig. 115: Ápice caulinar en corte transversal con un primordio foliar en *Flourensia campestris* Griseb. Se observan numerosos tricomas glandulares y dos conductos secretores esquizógenos.

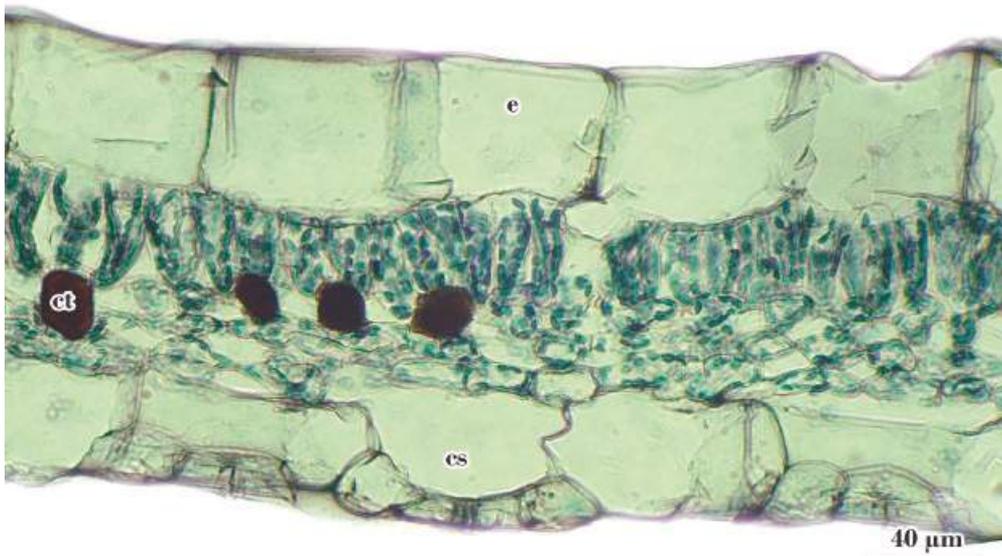


Fig. 116: Células con taninos en el mesófilo de *Commelina* sp., en corte transversal.

ABREVIATURAS: a = ápice caulinar; cs = cámara subestomática; ct = células con taninos; e = epidermis; ee = espacio secretor esquizógeno; pf = primordio foliar; tg = tricoma glandular

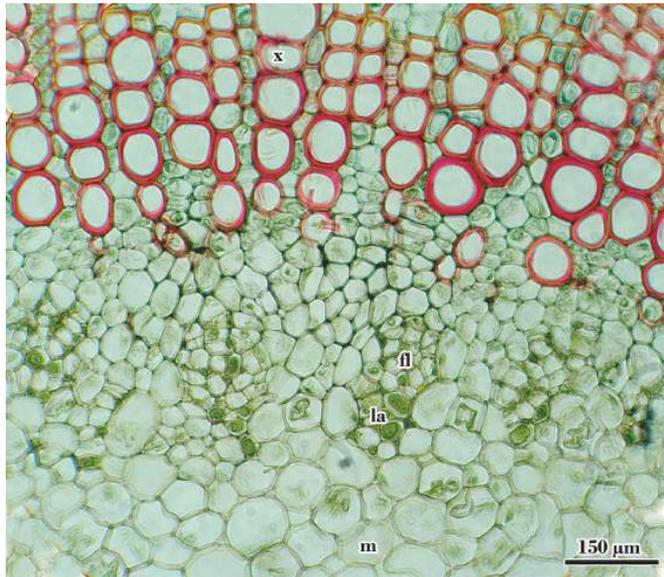


Fig. 117: Laticíferos en el floema interno del tallo de *Araujia odorata* Fontella & Goyder, en corte transversal.

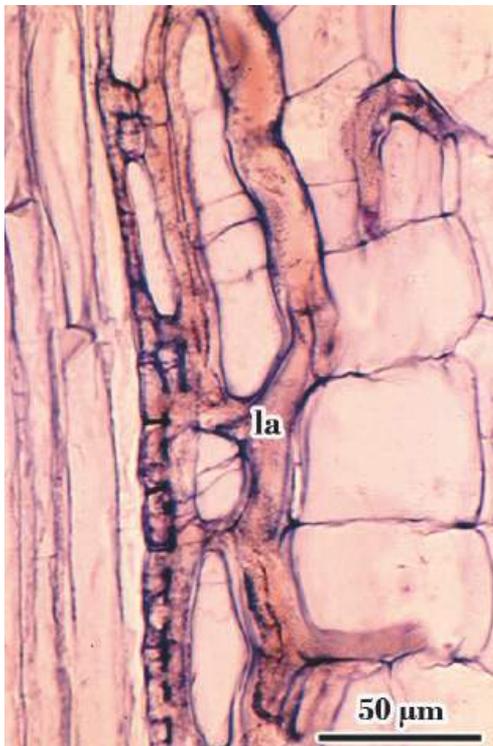


Fig. 118: Laticíferos articulados anastomosado, en corte longitudinal por tallo de *Carica papaya* L.

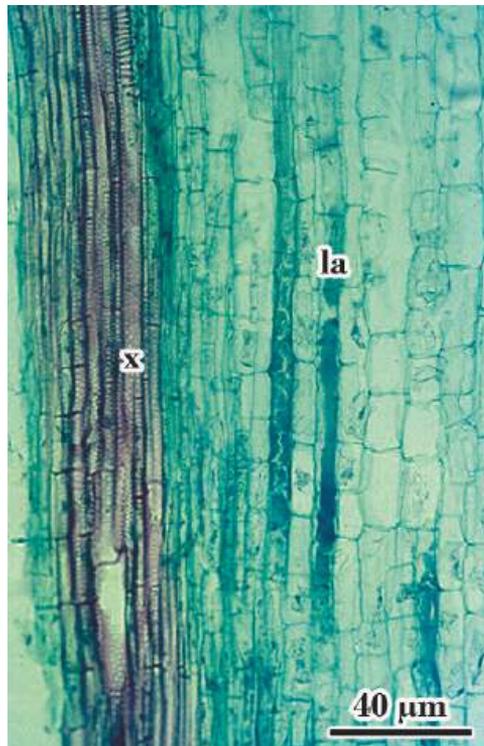


Fig. 119: Laticíferos no articulados, no ramificados, en corte longitudinal por el tallo de *Araujia odorata*.

ABREVIATURAS: fl = floema interno; la = laticífero; m = médula; x = xilema

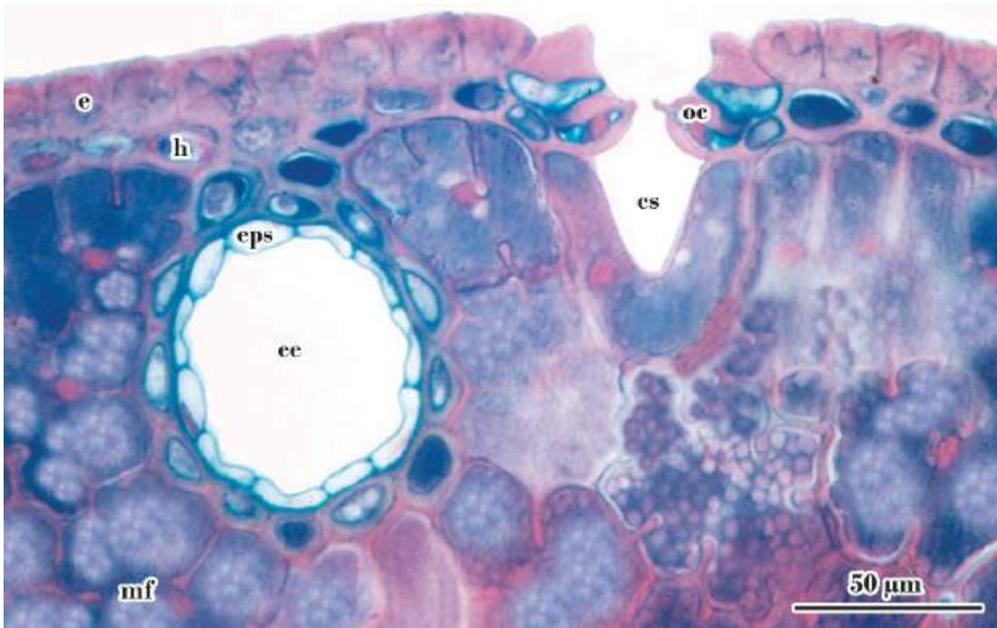


Fig. 120: Espacio secretor esquizógeno, en corte transversal por hoja de *Pinus* sp. Se observan las células del epitelio secretor íntegras.

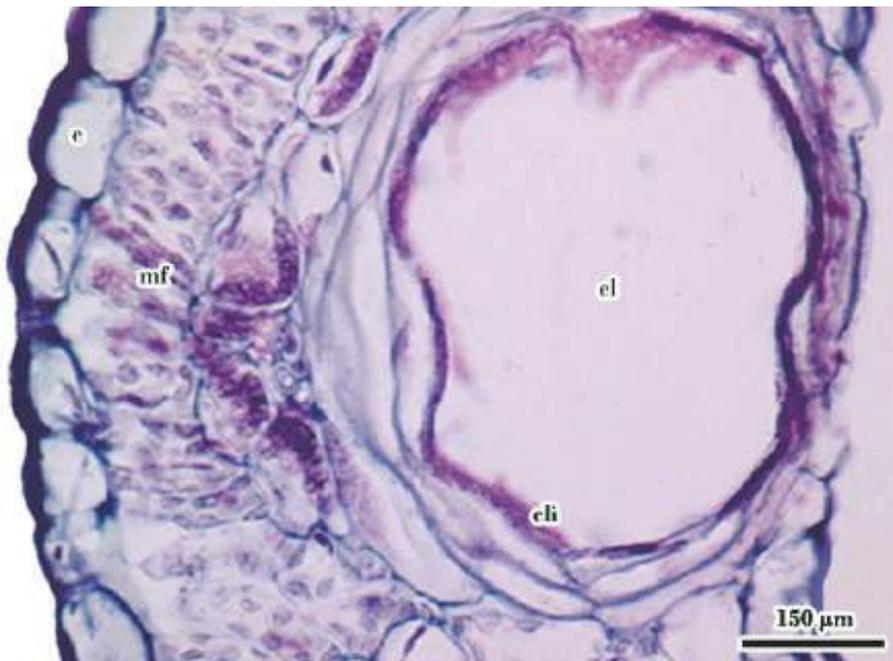


Fig. 121: Espacio secretor lisígeno, en corte transversal por la hoja de *Pectis odorata* Griseb. Se observan las células del epitelio secretor lisadas.

ABREVIATURAS: cli = células lisadas; cs = cámara subestomática; e = epidermis; ee = espacio secretor esquizógeno; el = espacio secretor lisígeno; eps = epidermis secretora; h = hipodermis; mf = mesófilo; oc = célula oclusiva

Literatura citada

- Bruno, G.; M. T. Cosa & N. Dottori.** 1999. Ontogenia de tricomas estrellados en *Solanum elaeagnifolium*. Kurtziana 27 (1):169-172.
- Bruno, G.; N. Dottori & M. T. Cosa.** 2002. Estudio morfoanatómico de órganos vegetativos en *Tillandsia tricholepis* y *T. capillaris* forma *capillaris* (Bromeliaceae). Bol. Soc. Argent. Bot. 37 (3-4): 203-210.
- Bruno, G.; L. Stiefkens; M. Hadid; I. Liscovsky; M. T. Cosa & N. Dottori.** 2007. Efecto de la contaminación ambiental en la hoja de *Ligustrum lucidum* Ait. (Oleaceae). Bol. Soc. Argent. Bot. 42 (3-4): 231-236.
- Conn, H. J.; M. A. Darrow & V. M. Emmel.** 1960. Staining procedure. Ed. Williams & Wilkins Co. Baltimor.U.S.A.
- Cosa, M. T.** 1989. Multiplicación vegetativa en Solanaceae: *Nierembergia stricta*, *N. aristata*, *Bouchetia anomala* y *Leptoglossis linifolia*. Kurtziana 20: 147-176.
- Cosa, M. T.** 1991. Estudio morfoanatómico de órganos vegetativos en Cestroideae (Solanaceae). I: Tribu Nicotianeae. Kurtziana 21: 111-152.
- Cosa, M. T.** 1993. Estudio morfoanatómico de órganos vegetativos en Cestroideae (Solanaceae). II: Tribu Salpiglossideae. Kurtziana 22: 47-72.
- Cosa, M. T.** 1994. Estudio morfoanatómico de órganos vegetativos en Cestroideae (Solanaceae). III: Tribu Schwenckieae. Kurtziana 23: 9-25.
- Cosa, M. T.** 1997. Anatomía de los órganos vegetativos en *Heteranthis* y su relación con los géneros de Schwenckieae (Solanaceae). Kurtziana 25: 115-122.
- Cosa, M. T.; G. Bruno & N. Dottori.** 1998. Anatomía de los órganos vegetativos en *Solanum juvenale* su comparación con *S. elaeagnifolium*. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México. Ser. Bot. 69 (1): 9-22.
- Cosa, M. T.; N. Dottori & G. Bruno.** 2000. Propagación y anatomía de órganos vegetativos en *Solanum hieronymi* (Solanaceae). Kurtziana 28 (2): 211-220.
- Cosa, M. T.; M. Hadid; N. Dottori & G. Bruno.** 2002. Anatomía de órganos vegetativo en *Solanum palinacanthum*, *S. sisymbriifolium* y *S. euacanthum* (Solanaceae). Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México. Ser. Bot. 73 (1): 27-38.
- Cuellar, N.; C. Lujan & M. T. Cosa.** 2013. *Argemone subfusiformis* (Papaveraceae) especie nativa de interés etnomédico: su anatomía y aplicación en el control de calidad. Arnaldoa 19 (1): 29 - 35.
- Cutler, D. F.** 1987. Anatomía vegetal aplicada.. Ed. Biblioteca Mosaico. Argentina.
- D´Ambrogio de Argüeso, A.** 1986. Manual de técnicas de histología vegetal. Ed. Hemisferio Sur. Argentina.
- Delbón, N.; M. T. Cosa & N. Dottori.** 2007. Anatomía de órganos vegetativos en *Flourensia campestris* y *F. oolepis* con especial referencia a las estructuras secretoras. Arnaldoa. 14 (1): 61-70.
- Delbón, N.; M. T. Cosa; N. Dottori & L. Stiefkens.** 2007. Análisis comparativo de los caracteres epidérmicos en *Flourensia campestris* y *F. oolepis* (Asteraceae). Bol. Soc. Argent. Bot. 42 (3-4): 245-250.
- Delbón, N.; M. A. Cortez; L. Castello; J. C. A. Ríos Villamil; M. J. Risso; N. Dottori & M. T. Cosa.** 2010. Anatomía foliar y estrategias adaptativas en especies arbustivas de las Sierras Chicas de Córdoba, Argentina. Arnaldoa 17 (1): 41-49.
- Delbón, N.; M. T. Cosa & G. Bernardello.** 2012. Exomorfolología y anatomía de órganos vegetativos en especies de *Flourensia* D.C. (Asteraceae), con importancia fitoquímica. Acta Botánica Brasílica 26 (1): 9-17.
- Dickisión, W. C.** 2000. Integrative Plant Anatomy. Academic Press. U.S.A.
- Di Fulvio, T. E.; N. Dottori; M. T. Cosa; G. Bruno & N. Pericola.** 2013. Complemento Teórico de Morfología Vegetal. Cátedra de Morfología Vegetal. Fac. de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Di Fulvio, T. E.; N. Dottori; M. T. Cosa; G. Bruno; N. Pericola; M. Hadid; L. Stiefkens & A. Losano.** 2012. Manual de Técnicas de Histología Vegetal. Cátedra de Morfología Vegetal. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Di Fulvio, T. E.** 1976. Observaciones en epidermis de *Notocactus* y *Wigginsia* (Cactaceae). Kurtziana 9: 7-17.
- Dottori, N.** 1976. Morfología de *Celtis tala* y *C. pallida* con especial referencia a los domacios. Kurtziana 9: 63-80.
- Dottori, N. & M. T. Cosa.** 1997. Composición mineral en tricomas foliares de algunas especies de Hydrophyllaceae y Boraginaceae. Kurtziana 25: 35-45.
- Dottori, N.; G. Bruno & M. T. Cosa.** 2000. Anatomía comparada de las plántulas de *Solanum elaeagnifolium* y *S. juvenale* (Solanaceae). Bol. Soc. Argent.

- Bot. 35 (1-2): 115-123.
- Esau, K.** 1995. Anatomía Vegetal. Ed. Omega. Barcelona. España.
- Evert, R. F.** 2006. Esau's Plant Anatomy. 3er. Edition. Ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey. U.S.A.
- Fahn, A.** 1979. Secretory tissues in Plants. Academic Press. New York. U.S.A.
- Fahn, A.** 1990. Plant Anatomy. Ed. Pergamon Press. Oxford. U.S.A.
- Figueroa, S.; N. Dottori & M. T. Cosa.** 2008. Anatomía de órganos vegetativos en *Solanum chenopodioides* Lam. (Solanaceae). Arnaldoa 15 (2): 247-254.
- Figueroa, S. D. V.; N. Dottori & M. T. Cosa.** 2011. Alteraciones morfo histológicas en *Solanum chenopodioides* (Solanaceae), producidas por ácaros y dípteros minadores. Bol. Soc. Argent. Bot. 46 (3-4): 289-296.
- Hadid, M.; A. Pérez; N. Dottori & M. T. Cosa.** 2012. Relación del movimiento nástico foliar con la anatomía vegetativa de *Phyllanthus niruri* (Phyllanthaceae). Arnaldoa 19 (1): 29-35.
- Kraus, J.; H. De Sousa; M. Rezende; N. Castro; C. Vecchi & R. Luque.** 1998. Astra Blue and Basic Fuchsin double staining of plant materials. Biotechnic & Histochemistry 73 (5): 235-243.
- Liscovsky, I. J.; M. T. Cosa & N. Dottori.** 2001. Crecimiento secundario atípico del tallo de *Datura ferox* (Solanaceae). Kurtziana 29 (1): 7-13.
- Liscovsky, I. J.; M. T. Cosa & N. Dottori.** 2002. Estudio anatómico de órganos vegetativos en representantes de Datureae (Solanaceae). Bol. Soc. Argent. Bot. 37 (3-4): 171-180.
- Liscovsky, I. & M. T. Cosa.** 2005. Anatomía comparativa de hoja y tallo en los representantes de Cestreae G. Don (Solanaceae) de Argentina. Gayana Bot. 62 (1): 33-43.
- Losano, A. L.; N. Dottori & M. T. Cosa.** 2000. Secreciones intravasculares de sustancias gomosas en *Cercidium praecox* (Fabaceae). Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México. Ser. Bot. 71 (1): 1-9.
- Machado, A. M.; M. T. Cosa & N. Dottori.** 2008. Desarrollo de fruto, semilla y germinación en *Nicotiana glauca* Graham (Solanaceae). Arnaldoa 15 (2): 227-235.
- Mansilla, M. S.; M. T. Cosa & N. Dottori.** 1999. Estudio morfoanatómico de órganos vegetativos en representantes de los géneros *Solanum* Sect. *Cyphomandropsis* y *Cyphomandra*. Kurtziana 27 (2): 271-284.
- Pericola, N.; N. Dottori; M. T. Cosa, M. Hadid & G. Bruno.** 2004. Estudio morfoanatómico de la plántula de *Solanum palinacanthum* (Solanaceae). Bol. Soc. Argent. Bot. 39 (1-2): 67-73.
- Pericola, N; M. Hadid; I. J. Liscovsky; M. T. Cosa; N. Dottori & G. Bruno.** 2006. Técnicas para el estudio de adaptaciones anatómicas en vegetales: una propuesta para el laboratorio. Revista de Educación en Biología 9 (1): 28-35.
- Rigonatto, O.; N. Dottori & M. T. Cosa.** 2005. Anatomía de órganos vegetativos en *Solanum argentinum* Bitter et Lillo.

Anexo

1.- Epidermis

Figura 1: Estomas, ontogenia en hoja de *Solanum glaucophyllum* Desf.

Figura 2: Estomas anomocíticos y anisocíticos en hoja de *Solanum glaucophyllum*

Figura 3: Estoma paracítico en hoja de *Vinca* sp.

Figura 4: Estomas diacíticos en hoja de *Dianthus* sp.

Figura 5: Estoma de Poáceas en hoja de *Zea mays* L.

Figura 6: Cuerpos silíceos, estomas y cerda en hoja de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

Figura 7: Cripta estomática en hoja de *Nerium oleander* L.

Figura 8: Estoma en tallo de *Fabiana densa* J. Remy

Figura 9: Epidermis pluristratificada en hoja de *Commelina* sp.

Figura 10: Estoma en tallo de *Parodia submammulosa* (Lem.) R. Kiesling

Figura 11: Células buliformes en hoja de *Poa pratensis* L.

Figura 12: Tricomas glandulares en hojas de: A: *Solanum stuckertii* Bitter; B: *Solanum betaceum* Cav.

Figura 13: Tricoma eglandular, uniseriado, hoja de *Solanum betaceum*

Figura 14: Tricoma eglandular ramificado en hoja de *Sessea regnelli* Taubert.

Figura 15: Tricoma estrellado con pie emergente en hoja de *Solanum elaeagnifolium* Cav.

Figura 16: Tricoma estrellado con pie intrusivo en hoja de *Solanum elaeagnifolium*

Figura 17: Tricoma peltado en hoja de *Tillandsia capillaris* Ruiz & Pav.

2.- Tejidos Fundamentales

Figura 18: Parénquima medular en tallo de *Cestrum kunthii* Francey

Figura 19: Parénquima medular en tallo de *Solanum diploconos* (Mart.) Bohs

Figura 20: Clorénquima en tallo de *Ruscus hypoglossum* L.

Figura 21: Aerénquima en tallo de *Potamogeton ferrugineus* Hagstr.

Figura 22: Diafragma en tallo de *Potamogeton ferrugineus*

Figura 23: Parénquima reservante en tallo de *Solanum betaceum*

Figura 24: Parénquima reservante en raíz de *Solanum juvenale* Thell.

Figura 25: Colénquima angular en tallo de *Solanum hieronymi* Kuntze

Figura 26: Colénquima angular en tallo de *Cucurbita pepo* L.

Figura 27: Colénquima lagunar en tallo de *Datura ferox* L.

Figura 28: Colénquima laminar en tallo de *Passiflora caerulea* L.

Figura 29: Fibras perivasculares en tallo de *Pantacantha ameghinoi* Speg.

Figura 30: Fibras corticales en tallo de *Ruscus hypoglossum*

Figura 31: Macrosclereidas y braquisclereidas en mesocarpo de *Trithrinax campestris* (Burmeist.) Drude & Griseb.

Figura 32: Macroscleridas en hoja de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schldtl.

Figura 33: Astrosclerida del tegumento seminal de *Solanum argentinum* Bitter & Lillo

Figura 34: Fibrascleridas en tallo de *Benthamiella azurella* (Skotts.) A. Soriano

3: Tejidos Vasculares Primarios

Figura 35: Tallo de *Cucurbita pepo*

Figura 36: Hacecillo bicolateral abierto en tallo de *Cucurbita pepo*

Figura 37: Hacecillo bicolateral en tallo de *Cucurbita pepo*, cámbium y floema externo

Figura 38: Hacecillo bicolateral en tallo de *Cucurbita pepo*, cámbium y floema interno

Figura 39: Placa cribosa en tallo de *Cucurbita pepo*

Figura 40: Tubo criboso, tapón de proteína "P", en tallo de *Cucurbita* sp.

Figura 41: Tubos cribosos y células acompañantes, en tallo de *Cucurbita pepo*

Figura 42: Vasos del protoxilema y metaxilema en tallo de *Cucurbita* sp.

Figura 43: Vasos del protoxilema y metaxilema en tallo de *Zea mays*

4: Meristemas Apicales

Figura 44: Yema de *Salvia* sp.

Figura 45: Ápice caulinar de *Salvia* sp.

Figura 46: Yema de *Zea mays*

Figura 47: Ápice caulinar de *Zea mays*

Figura 48: Ápice radical de *Raphanus sativus* L.

Figura 49: Zona meristemática de raíz de *Raphanus sativus*

Figura 50: Zona meristemática de raíz de *Zea mays*

5: Raíz: Estructura primaria

Figura 51: Raíz poliarca de *Iris* sp.

Figura 52: Cilindro central y parte de corteza en raíz de *Iris* sp.

Figura 53: Detalle del cilindro central en raíz de *Iris* sp.

Figura 54: Raíz triarca de *Lens culinaris* Medik.

Figura 55: Cilindro central en raíz de *Lens culinaris*

Figura 56: Cilindro central en raíz de *Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. & Hook. f. ex A. Gray

6: Tallo: Estructura primaria

Figura 57: Detalle de la plectostela en tallo de *Lycopodium* sp.

Figura 58: Sifonostela anfifloica en rizoma de *Dicksonia* sp.

Figura 59: Sifonostela anfifloica en tallo de *Aspidosperma quebracho-blanco*

Figura 60: Detalle de la sifonostela de *Aspidosperma quebracho-blanco*

Figura 61: Hacecillo colateral abierto en tallo de *Arachis hypogaea* L.

Figura 62: Eustela con hacecillos colaterales en tallo de *Apium* sp.

Figura 63: Hacecillo concéntrico anficribal en tallo de *Pteris* sp.

Figura 64: Dictiostela en tallo de *Pteris* sp.

Figura 65: Hacecillo colateral cerrado en tallo de *Ammophila arenaria* (L.) Link

Figura 66: Atactostela en tallo de *Sorghum* sp.

Figura 67: Nudo unilacunar en tallo de *Nicotiana glauca* Graham

Figura 68: Nudo trilacunar en tallo de *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm.

Figura 69: Nudo multilacunar en tallo de *Ruprechtia apetala* Wedd.

7: Hoja

Figura 70: Vena media y mesófilo de *Ligustrum* sp.

Figura 71: Estructura foliar dorsiventral de *Ligustrum* sp.

Figura 72: Estructura foliar isolateral de *Fabiana denudata* Miers

Figura 73: Estructura foliar isolateral de *Aspidosperma quebracho-blanco*

Figura 74: Estructura foliar Kranz de *Sorghum* sp.

Figura 75: Vena media en hoja de *Zea mays*

Figura 76: Estructura foliar homogénea de *Sedum* sp.

8: Raíz: Estructura secundaria

Figura 77: Raíz de *Malva* sp.

Figura 78: Raíz de *Solanum* sp., zona central

Figura 79: Raíz de *Fraxinus* sp., zona del cámbium

9: Tallo: Estructura secundaria

Figura 80: Tallo de *Tilia* sp.

Figura 81: Tallo de *Tilia* sp., detalle de corteza y floema

Figura 82: Tallo de *Datura ferox*, cámbium

Figura 83: Tallo de *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., xilema y floema secundarios

Figura 84: Tallo de *Tilia* sp., leño tardío y leño temprano

Figura 85: Tallo de *Acacia* sp., médula, xilema primario y secundario

Figura 86: Tallo de *Solanum stuckertii*, felógeno

Figura 87: Tallo de *Prunus* sp., peridermis

Figura 88: Tallo de *Acacia* sp., peridermis, lenticela

10: Leño

Figura 89: Leño de *Pinus strobus* L. en corte transversal (C/T), radios y traqueidas

Figura 90: Leño de *Pinus strobus* en corte longitudinal radial (C/LR), radios y traqueidas verticales

Figura 91: Detalle del leño de *Pinus strobus* en C/LR, traqueidas con puntuaciones areoladas

Figura 92: Leño de *Pinus strobus* en corte longitudinal tangencial (C/LT), radios uniseriados y traqueidas

Figura 93: Leño de *Magnolia grandiflora* L. en C/T, porosidad difusa

Figura 94: Detalle del leño de *Magnolia grandiflora* en C/T, radio y sistema vertical

Figura 95: Leño de *Magnolia grandiflora* en C/LR, radios

Figura 96: Detalle del leño de *Magnolia grandiflora* en C/LR, placas perforadas

Figura 97: Leño de *Magnolia grandiflora* en C/LT, radios

Figura 98: Leño de *Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. f. & Arn. en C/T, porosidad difusa

Figura 99: Tallo de *Solanum diploconos* en C/T, poros solitarios y múltiples

Figura 100: Leño de *Zanthoxylum coco* en C/LR, radios, vasos

Figura 101: Leño de *Kageneckia lanceolata* Riuz & Pav. en C/LT, radios uni y multiseriados, vasos

Figura 102: Detalle del leño de *Zanthoxylum coco* en C/LT, radio multiseriado y biseriado

Figura 103: Leño de *Robinia pseudoacacia* L. en C/T, porosidad circular

Figura 104: Leño de *Robinia pseudoacacia* en C/T, vasos con tílido

11: Estructuras Secretoras

Figura 105: Nectarios septales en ovario de *Nothoscordum* sp.

Figura 106: Nectario septal en ovario de *Nothoscordum* sp., detalle

Figura 107: Flor de *Tropaeolum majus* L. en vista lateral

Figura 108: Detalle de tejido nectarífero en el espolón de *Tropaeolum majus*

Figura 109: Espolón de la flor de *Tropaeolum majus* en C/T

Figura 110: Tejido nectarífero en gineceo de *Nicotiana glauca*

Figura 111: Gineceo con disco nectarífero en *Iochroma australe* Griseb.

Figura 112: Disco nectarífero en gineceo de *Nicotiana glauca*

Figura 113: Hidátodo en hoja de *Fuchsia* sp.

Figura 114: Cistolito en tricoma foliar de *Celtis erhenbergiana*

Figura 115: Tricomas glandulares en hoja de *Flourensia campestris* Griseb.

Figura 116: Células con taninos en hoja de *Commelina* sp.

Figura 117: Laticíferos en tallo de *Araujia odorata* Fontella & Goyder

Figura 118: Laticíferos en tallo de *Carica papaya* L.

Figura 119: Laticíferos en tallo de *Araujia odorata*

Figura 120: Espacio secretor esquizógeno en hoja de *Pinus* sp.

Figura 121: Espacio secretor lisígeno en hoja de *Pectis odorata* Griseb.

